НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». МОСКВА

4

1972

● История расшифровки двух конспиративных ленинских писем — один из эпизодов большой работы ученых над эпистолярным наследием В. И. Ленина, насчитывающим около 5 тысяч писем, телеграмм, записок ● Способ гидростатического прессования позволяет не только обрабатывать даже хрупкие и труднодеформируемые металлы, но и значительно улучшать их свойства ● Нагрузки необходимы сердцу—это путь к активной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний— считает профессор Косицкий ● Способ землеройки транспортировать своих детенышей не назовешь шаблонным: малыши шествуют за матерью неразрывной цепочкой, крепко держась друг за друга.



● IX ПЯТИЛЕТКА В ДЕЙСТВИИ

Экспедиционный флот Академии наук СССР недавно пополнился крупнейшим в мире научно-исследовательским кораблем, оснащенным самыми совершенными приборами и оборудованием.

Корабль носит имя первооткрывателя космоса — Юрия Гагарина.

На фотографии: турбоход «Космонавт Юрий Гагарин».



●

Агрегат «Обрабатывающий центр» объединяет несколько металлообрабатывающих станков (сверлильный, токарный, фрезерный и др.), управляемых «электронным мозгом» по заданной технологом программе. Обслуживает агрегат один рабочий-наблюдатель. Все операции, выполняемые агрегатом, сменяются автоматически.

В 1972 году на станкостроительном объединении имени Я. М. Свердлова (Ленинград) начнется серийный выпуск агрегата «Обрабатывающий центр».



●

За выполнение заданий IX пятилетки в четыре года борется бригада зуборезов цеха крупных узлов Уралмашзавода (Свердловск).

На фотографии: член бригады А. Сапрыкин (справа) и мастер цеха А. Скоробогатов за осмотром вала для прокатного стана.



●

В городе Ельце на заводе «Эльта» в январе 1972 года проводились наладочные работы в новом цехе производства цветных кинескопов.

На фотографии: наладчик А. Мелихов в цехе цветных кинескопов.



●

В конце 1971 года на Челябинском металлургическом заводе вступил в строй проволочный стан «250» (на фото он показан со стороны нагревательных печей). Оборудование этого стана поставлено из ГДР.

Коллектив стана решил досрочно освоить проектную мощность оборудования и перевыполнить задание второго года пятилетки.



В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Армянская ССР. В пятидесятилетнюю годовщину Советского государства на всемирно известной Бюраканской астрофизической обсерватории Академии наук Армянской ССР заканчивается строительство наблюдательной башни с вращающимся куполом. Бюраканская обсерватория будет оснащена одним из крупнейших в Европе телескопов (диаметр зеркала — 2,6 метра). Фото Ю. Кравчуна.

Внизу — фото к ст. «На грани возможного».

2-я стр.— IX пятилетка в действии. Фотохроника ТАСС.

3-я стр.— Спорыш. Фото В. Веселовского.

4-я стр.— Илистые прыгуны.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Соковыжималки. Рис. М. Аверьянова.

2—3-я стр.— Научно-технический прогресс. Справочник. Высокие давления. Рис. Э. Смолина.

4-я стр.— Ледяные кольца Сатурна. По рис. чешского художника Людека Пешека.

5-я стр.— Рис. О. Рево к ст. «Невесомость изучается на земле».

6—7-я стр.— Самолет заходит на посадку. Рис. Б. Малышева.

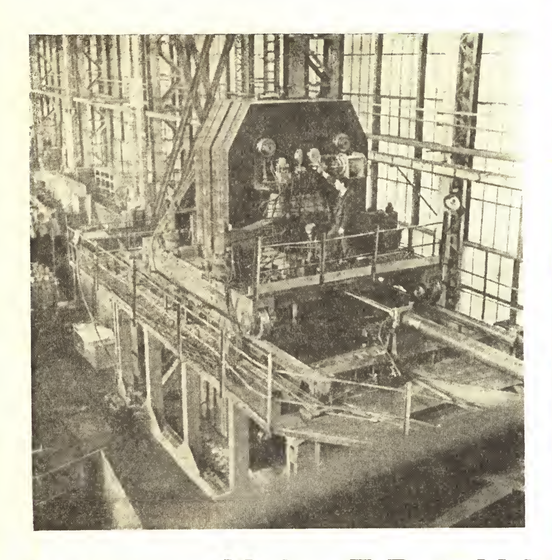
8-я стр.— Рис. В. Гребенникова к ст. «Мои шмели».

НАУКА И ЖИЗНЬ

Ежемесячный научно-популярный журнал Всесоюзного общества «Знание»

№ 4 АПРЕЛЬ 1972

Издается с сентября 1934 года



IX ПЯТИЛЕТКА
Научно-технический
прогресс

НА ГРАНИ

Сверхзвуковые самолеты и космические корабли оставались бы заманчивыми проектами, если бы металлурги не создали сплавы более прочные, чем сталь, легкие, как алюминий, устойчивые при высоких температурах, как титан... Чтобы атомные электростанции дали ток, материаловеды должны были обеспечить их ураном и бериллием, цирконием и графитом... Электроника не смогла бы существовать, лиши ее германия, кремния, полупроводниковых соединений... Подобных примеров, свидетельствующих о том, что развитие техники решающим образом зависит от того, какими материалами она располагает, можно привести множество.

Однако получить материал с нужными свойствами — лишь половина дела. Вторая его половина — часто более сложная и важная — суметь обработать материал. К сожалению, очень многие, крайне необходимые современной технике свойства, такие, например, как прочность и жаропрочность, сочетаются с высокой твердостью материала и хрупкостью. Это весьма сильно затрудняет, а иногда и вообще делает невозможной обработку таких материалов традиционными методами.

Одним из выдающихся успехов советских ученых в последние годы явилось создание исключительно эффективного технологического процесса, получившего название «гидростатическое прессование» (гидроэкструзия). Его разработка, внедрение в народное хозяйство стали возможными благодаря совместным усилиям научных и инженерных коллективов Москвы и Урала, Узбекистана и Украины, Казахстана и Белоруссии, Ленинграда и Грузии.

Президент Академии наук СССР М. В.



Решение таких гигантских проблем, какими являются создание материально-технической базы коммунизма, коммунистических производительных сил, всесторонняя интенсификация общественного производства, органическое соединение достижений современной научно-технической революции с преимуществами социалистической плановой системы хозяйства, обеспечение дальнейшего подъема материального и культурного уровня жизни трудящихся, формирование нового человека, требует концентрации всей мощи многонациональной Советской державы, возможности которой определяются как богатством и многообразием ее ресурсов, так и слаженностью действий, организованностью всего народа.

Из Постановления ЦК НПСС «О подготовне и 50-летию образования Союза Советсних Социалистичесних Республин».

Келдыш неоднократно отмечал эту работу среди крупных успехов, достигнутых в тесном сотрудничестве теории и практики.

Высокую оценку труду советских ученых дал в своем выступлении на сентябрьском (1965 г.) Пленуме Центрального Комитета КПСС Председатель Совета Министров СССР Алексей Николаевич Косыгин. Он, в частности, сказал, что «нашими учеными впервые в мировой практике был разработан высокоэффективный способ обработки металлов с помощью жидкости под большим давлением. Это позволяет обрабатывать металлы даже трудиодеформируемые с очень большой точностью, улучшать свойства металлов, сократить производственные площади, упростить технологическое оборудование и вести обработку на высоких скоростях».

Большой вклад в создание нового метода внесен коллективами Института физики высоких давлений Академии наук СССР, Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института металлургического машиностроения (ВНИИМЕТМАШ), Института физики металлов Уральского научного центра Академии наук СССР и Донецкого физико-технического института Академии наук УССР.

Об истории создания нового процесса, о закономерностях, которые лежат в его основе, о машинах, необходимых для проведения процесса, о том, что дает его внедрение, нашему специальному корреспонденту В. Павлову рассказали:

директор Института физики высоких давлений АН СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, академик
Леонид Федорович ВЕРЕЩАГИН,

председатель Президиума Уральского научного центра АН СССР, Герой Социалистического Труда, академик
Сергей Васильевич ВОНСОВСКИЙ,

начальник отделения ВНИИМЕТМАШ, лауреат Ленинской премии, доктор технических наук, профессор
Борис Васильевич РОЗАНОВ.

◄ Сборна самой мощной в мире машины для обработии материалов под давлением до 12 тысяч атмосфер.

ВОЗМОЖНОГО

О том, как рождалось будущее

Академик Л. ВЕРЕЩАГИН.

Физики давно знали, что давление наряду с температурой — один из основных параметров, определяющих свойства веществ. Еще Гей-Люссак, Бойль и Мариотт открыли законы, устанавливающие, в частности, связь между давлением и объемом газов.

С жидкостями, а в особенности с твердыми телами, дело обстояло много сложнее: ведь для того, чтобы заметить в них какие-либо изменения, нужны давления, значительно более высокие, чем когда имеешь дело с газами. Недаром до сих пор даже в среде инженеров распространено ошибочное убеждение, что жидкости, например, вода, совершенно несжимаемы.

Лишь в тридцатых годах прошлого века было впервые обнаружено изменение объема твердого тела, когда оно находится под давлением. Удалось это сделать работавшим в Петербурге физикам Е. Парроту и Э. Ленцу. Они заметили, что под давлением в 200 атмосфер, огромным по тем временам, меняются размеры стекла: оно сжимается.

Затем в исследованиях влияния высоких давлений на свойства вещества наступает долгая пауза, и лишь в начале нашего века следует новое важное открытие: известный ученый Т. Карман показывает, что давление может изменить такое существенное для практики свойство материала, как его пластичность. Правда, и Карман еще очень ограничен в своих возможностях: техника

высоких давлений только зарождается. Но все же в его экспериментах мрамор и известняк — такие хрупкие в обычных условиях — под всесторонним давлением становились податливыми, пластичными и, когда на них действовали достаточно большие силы, не растрескивались, не крошились, а изменяли свою форму, словно то был не камень, а мягкий металл.

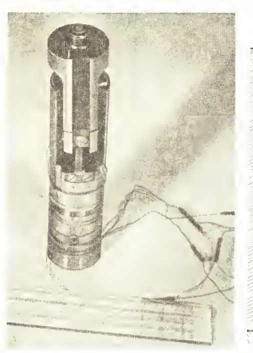
Дальнейшие успехи физики высоких давлений чуть ли не в течение полувека неразрывно связаны с именем выдающегося американского ученого П. Бриджмена. Преодолевая огромные экспериментальные трудности, он исследовал многие стали, сплавы и другие материалы под давлением до 30 тысяч атмосфер. В его опытах всестороннее давление на материалы передавала окружавшая их жидкость. Исследования показали, что в условиях очень сильного всестороннего сжатия материалы резко меняют свои свойства, в частности существенно повышается их пластичность.

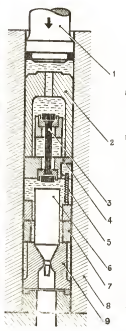
Эти результаты открыли заманчивую перспективу: использовать высокое всестороннее давление непосредственно для технологического процесса обработки металлов. Однако попытки, предпринятые Бриджменом в этом направлении, были неудачными. Стало ясно, что практическая реализация заманчивой идеи значительно сложнее, чем это казалось на первых порах. Лишь в начале пятидесятых годов советским ученым удалось развернуть широкий фронт комплексных физических и инженерных исследований, который и привел к разработке новых методов деформирования металлов и созданию необходимого оборудования для промышленности.

Сейчас уже трудно восстановить в памяти, как развивалась идея на первых порах. Во всяком случае, анализ экспериментальных исследований П. Бриджмена, за которые он был удостоен Нобелевской премии, показал, что при всем богатстве информации, содержащейся в них, они не дают ответа на вопросы, возникающие в связи с разработкой идеи об использовании высоких давлений в технологических целях.

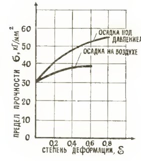
Поэтому первоочередной задачей было систематическое изучение влияния давления на механические свойства материалов. Надо сказать, что из-за несовершенства своей аппаратуры Бриджмен был вынужден использовать очень сложную методику. Чтобы построить, например, диаграмму растяжения какого-нибудь материала, ему приходилось использовать десятки образцов. Каждый из них деформировался под давлением на заданную величину, извлекался из прибора, обмерялся, и в результате получалась одна точка на диаграмме. Поскольку для построения достаточно полной диаграммы нужны десятки точек, а каждую точку желательно наносить на основании 3—5 замеров, можно представить, какого труда и экспериментального мастерства потребовало бы использование этой методики для широких исследований свойств многих материалов.

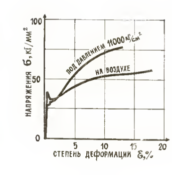
Традиционные испытания механических свойств, то есть в условиях, когда образец находится при нормальном атмосферном давлении (на воздухе), как известно, ведутся иначе. Испытательная машина автоматически фиксирует нагрузку на образец и его деформацию и сразу же вычерчивает





Общий вид и схема устройства для механических испытаний материалов под давлением до 25 тысяч атмосфер. Такое устройство помещается в контейнер (8), который устанавливается на гидравлическом прессе. При ходе его пуансона (1) вниз рабочая жидкость сжимается до нужного давления, которое поддерживается постоянным благодаря выдавливанию заготовки (6) через матрицу (9). Когда плунжер коснется верхней вилки (2), она через опору (4) начнет растягивать образец (3). Деформация образца фиксируется ходографом (5), а растягивающее усилие — мессдозой (7).





Эти кривые показывают, как влияет деформация под давлением на механические свойства: слева — изменение предела прочности сплава алюминия с бериллием при осадке; справа — диаграмма растяжения малоуглеродистой стали (для сравнения приведены результаты механических испытаний, которые проводились на воздухе при нормальном атмосферном давлении).

интересующую исследователя кривую. Советские ученые поставили своей целью создать аппаратуру, которая позволяла бы таким же образом испытывать материалы под давлением в 20—30 тысяч атмосфер.

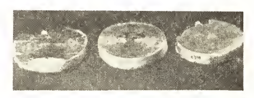
Это была чрезвычайно сложная задача. Достаточно сказать, что за рубежом первые аналогичные установки появились лишь в самое последнее время. А у нас, в Институте физики металлов АН СССР и во Всесоюзном научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте металлургического машиностроения (ВНИИМЕТМАШ), они успешно работают уже много лет.

О том, что удалось обнаружить

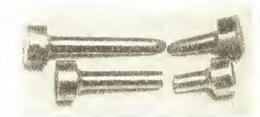
Академик С. ВОНСОВСКИЙ.

Уже самые первые эксперименты советских ученых не только подтвердили огромное влияние давления на свойства материалов, но и вскрыли интереснейший и своеобразный характер этого влияния. Бриджмен, например, считал, что с ростом давления пластичность всех материалов линейно растет и может быть сделана сколь угодно высокой. На самом деле все обстоит гораздо сложнее.

Исследовались металлы и сплавы с различными типами кристаллической решетки. И у всех материалов — всех без исключения! — пластичность под давлением росла. Характер же изменения пластичности был, конечно, различен. В общем случае его можно описать так. Сначала, при малых давлениях, пластичность остается практически неизменной. Но для каждого металла и сплава существует некоторое «пороговое» давление, после которого материал начинает «чувствовать» давление — становится все более и более пластичным. (В каком-то смысле это напоминает влияние температуры: при нагревании многие металлы тоже не сразу становятся пластичными.) Даже чрезвычайно хрупкие вещества (интерметаллиды, полупроводники и жесткие магнитные сплавы) под достаточно высоким давлением ведут себя подобно обычным пластичным материалам. Однако в от-







Эти снимки иллюстрируют влияние высокого давления на механические свойства материалов. Вверху — образцы из сплава алюминия с бериллием, разрушившиеся при попытке осадить их на воздухе; в середине — образцы из того же сплава, но осаженные под давлением 11 тысяч атмосфер; внизу — образцы из молибдена, разорванные на воздухе (нижний) и под давлением 13 тысяч атмосфер (верхний); образовавшаяся шейка свидетельствует о резком увеличении пластичности металла.

личие от них прочность, например, интерметаллидов, возрастает при этом в десятки раз.

При дальнейшем повышении давления различные материалы ведут себя по-разному. Некоторые переходят в состояние, которое можно, по-видимому, назвать «сверхпластичностью»: их удлинение возрастает в сотни раз. Другие, наоборот, постепенно перестают «чувствовать» увеличение давления: их пластические характеристики стабилизируются.

Эксперименты позволили ответить и на вопрос: почему же это происходит? Металлографические, электронномикроскопические и рентгеновские методы показали, что высокое давление «облагораживающе» действует на материалы. В любом реальном металле и сплаве всегда неизбежно имеются дефекты — микротрещины, поры и другие несовершенства. Само по себе давление не в состоянии устранить эти дефекты. Точно так же деформация в обычных условиях не избавляет материал от дефектов, а в ряде случаев и усугубляет их влияние. А вот совместное воздействие давления и пластической деформации приводит к «залечиванию» дефектов материала.

В результате возможно парадоксальное явление (с точки зрения привычных представлений о пластической деформации): одновременное возрастание и прочности и пластичности. При этом образуется своеобразная тонкая структура, придающая материалу особые свойства.

Развитие современной техники представляет собой своеобразную цепную реакцию, все звенья которой неразрывно связаны между собой. И если в такой цепочке окажется хотя бы одно слабое, несовершенное звено, это неизбежно скажется на общем процессе, затормозив его. И, наоборот, успех в одной какой-либо области немедленно стимулирует прогресс в ряде соседних. За примерами не надо далеко ходить. Достаточно вспомнить, например, стремительное проникновение во многие области лазерной техники и технологии или резкий скачок, вызванный широким внедрением полупроводников.

При создании любой новой машины, любого прибора, любого нового технологического процесса неизбежно возникает проблема выбора оптимальных материалов, которые обеспечили бы самые высокие служебные характеристики машины, наибольшую эффективность процесса. В лучшем случае в распоряжении инженеров имеется достаточно богатый ассортимент материалов, и тогда задача сводится к сопоставлению всех «за» и «против». К сожалению, так бывает лишь в исключительно редких случаях, а как правило, материаловеды оказываются в положении известной свахи: если бы от материала «А» взять его прочность, от материала «Б» — его удельный вес, от «С» — жаростойкость, а от «Д» — электропроводность,— вот тогда мы получили бы то, что нужно.

Но и это еще не все. Чаще всего необходимое свойство и взять-то не у кого и надо не просто скомбинировать какие-то сочетания из известных компонентов, а создать принципиально новые материалы.

Зависимость максимально возможной степени деформации (сжатия) от давления, при котором производится испытание.

Приведу всего два примера.

Уже много писалось о значении получения сверхпроводящих материалов с достаточно высокими критическими параметрами, в частности сохраняющих сверхпроводимость при температуре жидкого азота, не говоря уже о комнатных температурах. Пока получить такие материалы не удалось. Однако в последние годы были «сконструированы» принципиально новые материалы — композиционные сверхпроводники, представляющие собой большое число сверхпроводящих жил, в определенном порядке расположенных в медном цилиндре. Это уже сегодня позволило значительно повысить критические параметры, а в будущем обещает еще более замечательные результаты.

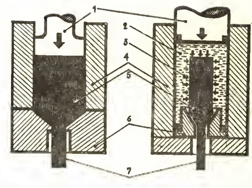
Исключительно сложные проблемы возникают при создании ракетных двигателей. Их эффективность в большой степени зависит от рабочей температуры, причем эта температура должна достигать нескольких тысяч градусов. Это выше не только температуры плавления, но и температуры кипения почти всех известных материалов. На первый взгляд задача кажется неразрешимой. Тем не менее материаловедам удалось справиться и с ней. Правда, для этого пришлось пойти на совершенно необычные решения. В одном из них, например, сопло ракетного двигателя изготавливается из пористого вольфрама, пропитанного серебром. При работе серебро испаряется, охлаждая тем самым сопло и сохраняя его работоспособность.

И все же какими бы замечательными свойствами ни обладал материал, практическая его ценность окажется ничтожной, если не удастся разработать методы изготовления из него деталей необходимой формы.

А так бывает очень часто. Огромное значение для большинства областей новой техники имеют сплавы на основе молибдена, вольфрама и циркония, карбиды, бориды, полупроводниковые и другие материалы. Однако из-за своей твердости и чрезвычай-

ной хрупности они почти не поддаются обработне традиционными методами. А в тех случаях, ногда таная обработна возможна, выход годного порой оназывается ничтожным: девяносто, а порой и больше процентов материала остается в отходах. Не мудрено, что нередно стоимость изделий из неноторых материалов существенно выше стоимости драгоценных металлов.

В подавляющем большинстве случаев именно низиая пластичность является решающей причиной технологических трудностей. Возможности обработки любого материала существенно расширились бы, если бы удалось сделать его более пластичным. Именно поэтому столь заманчивой и привлекательной представлялась идея пластического деформирования материалов под высоним гидростатичесним давлением.



Схемы процесса прессования: слева — нлассичесного; справа — гидростатичесного; 1 — пуансои; 2 — рабочая жидкость; 3 — воздействие жидкости иа заготовиу; 4 — иоитейиер; 5 — заготовиа; 6 — матрица; 7 — готовое изделие.

О том, как все это используется на практике

Профессор Б. **РОЗАНОВ.**

Эисперименты, о ноторых рассназали анадемиии Л. Верещагин и С. Вонсовсний, проводились следующим образом. Устройство для растяжения образцов помещалось в ноитейнер — толстостенный цилиндр, имеющий достаточную прочность. Давление жидкости в нем доводилось до нужной величины. Таним образом, во время испытаиия образец находился в условиях всестороннего сжатия.

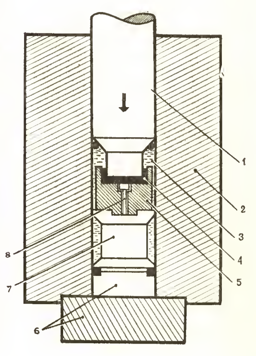
И в технологичесних целях всестороннее давление проще всего реализовать, используя жидкость. Именно тан и строится в иастоящее время большинство технологичесних процессов обработни материалов под давлением.

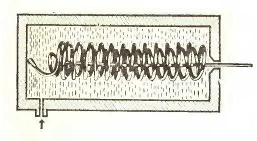
При всей внешней простоте постановни задачи решение ее связано с огромными прииципиальными и техничесними трудностями. Прежде всего необходимо наним-то образом получить жидкость с давлением 10—20 тысяч атмосфер и больше. И получить ее в больших ноличествах: в ряде процессов объем рабочих камер измеряется десятнами и сотнями литров! Необходимо «удержать» ее, то есть создать на таиие давления надежные уплотнения. Наконец, необходимо, чтобы узлы высоного давления выдерживали такие сверхнагрузии. Я уже ие говорю о необходимости полной механизации и автоматизации всех процессов в столь непростых условиях.

Чем же располагала технина в те пятидесятые годы, ногда начинались наши работы? В подавляющем большинстве случаев тогда использовались давления в 200—300 атмосфер. Лишь в цилиндрах самых мощных гидравличесних прессов создавались давления в тысячу атмосфер. Да неноторые наиболее сложные химичесние процессы требовали 600—800 атмосфер. Вот, пожалуй, самые передовые рубежи которых в те дни достигла технина.

А для того, чтобы давление вызвало желаемое увеличение пластичности и улучше-

Схема штамповии под гидростатичесним давлением: 1 — пуаисон; 2 — нонтейиер; 3 — рабочая жидкость; 4 — штампуемое изделие, 5 — штамп; 6 — опоры; 7 — наковальия; 8 — выталниватель.



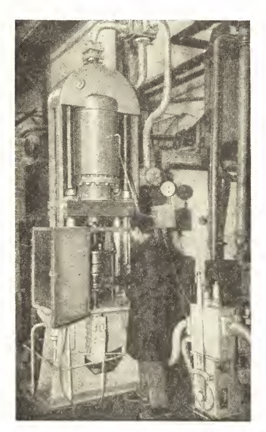


При традиционном прессовании заготовка имеет форму полости контейнера и очень близка к ней по размерам. При гидропрессовании форма заготовки и ее размеры могут быть любыми (лишь бы она разместилась в контейнере), например, можно получать проволоку из заготовки, свернутой в спираль.

ние механических свойств, необходимы были давления в 10—20 раз более высокие (см. 2—3-ю стр. цветной вкладки).

Настораживали даже не многозначные цифры сами по себе. Как только они назывались, невольно напрашивались пугающие аналогии. Вы только вдумайтесь, увещевали скептики. Вы знаете, какое давление возникает в стволе артиллерийского орудия в момент выстрела? Всего три-четыре тысячи атмосфер! А вам сколько нужно? Двадцать тысяч? Вот то-то и оно!

Гидравлический пресс усилием 315 тонн — одна из первых специализированных машин для обработки материалов под гидростатическим давлением до 25 тысяч атмосфер.



Действительно, над этим надо было думать самым серьезным образом. Решиться на использование для обработки материалов давлений в 10—20 тысяч атмосфер, не значило ли это превратить современный завод в артиллерийский полигон с той лишь существенной разницей, что на этом полигоне все время должны трудиться рабочие, зная, что ежеминутно рядом с ними может разорваться мощный снаряд?

Создание новой технологии и машин потребовало огромного многолетнего труда ученых и инженеров. Мы вправе гордиться, что первыми, опередив зарубежных коллег, эту задачу решили наши специалисты. Сейчас уже разработаны и освоены гидростатическое прессование (часто его называют гидроэкструзией), штамповка под давлением, волочение под давлением и другие процессы.

Особенно интересен и эффективен процесс гидростатического прессования. Хотя оно и имеет общие черты с классическим процессом прессования, для гидропрессования характерны такие существенные отличия, что в ряде случаев получаются качественно новые результаты.

При гидропрессовании заготовка свободно помещается в контейнер, на одном торце которого имеется матрица с отверстием по форме будущего изделия. Передним концом заготовка устанавливается в матрицу, а затем в контейнер подается рабочая жидкость (это может быть минеральное масло, смесь глицерина с этиленгликолем и другие жидкости, в том числе вода). Тем или иным способом в жидкости создается высокое давление. Оно действует на заготовку со всех сторон. Лишь к переднему торцу, которым заготовка установлена в матрице, давление не приложено. В результате возникает сила, стремящаяся вытолкнуть заготовку из контейнера через матрицу. И когда давление в контейнере достигает определенной величины, так и происходит. Проходя через матрицу, заготовка приобретает ее форму и размеры.

Интересно, что при этом заготовка практически не касается матрицы. Между ними остается тончайший слой жидкости. Поэтому существенно снижается усилие, необходимое для прессования, изделие имеет великолепную поверхность, а матрица изнашивается во много раз меньше, чем в обычных условиях.

Все время, пока идет процесс гидропрессования, на заготовку действует гидростатическое давление, а значит, материал находится в состоянии повышенной пластичности. Так что даже самые хрупкие металлы, такие, как вольфрам, молибден, бериллий, и многие-многие другие можно прессовать вхолодную. Пока не был создан процесс гидропрессования, об этом не могло быть и речи.

О том, что уже достигнуто

Профессор Б. РОЗАНОВ

Итак, были решены две принципиальные проблемы: показано, что давление «облагораживающе» действует на материалы, и предложены технологические схемы, которые позволяли использовать это явление.

Чтобы реализовать на практине это явление, необходимо было найти решение третьей проблемы — создать соответствующее промышленное оборудование. При этом было совершенно очевидно, что высокие давления могли получить право на жизнь в цехе в том и тольно в том случае, если они ничем не будут угрожать обслуживающему персоналу.

Обеспечение полнейшей надежности и абсолютной безопасности оказалось, пожалуй, одной из наиболее сложных проблем, которые пришлось решать при создании нового вида машин.

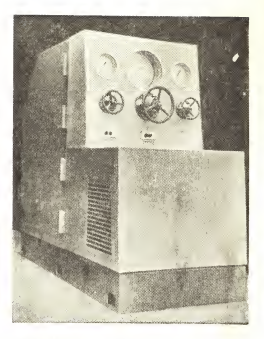
Гидравлический номпрессор высокого давления, разработанный в Институте физини высоких давлений, обеспечивает полную безопасность при получении давлений до 16 тысяч атмосфер. Он отличается высоной надежностью и удобен в эксплуатации. Его конструкция запатентована в Соединенных Штатах Америки, Англии, Японии и во Франции.

Интересно отметить, что эти номпрессоры можно эффентивно использовать не только для гидропрессования, но и во многих других случаях, нογда необходимы высоние давления: для опрессовки и испытания на герметичность и прочность сосудов и приборов, для повышения прочности изделий путем автофретажа, для ускорения процессов и полимеризации, для гидростатичесного спрессовывания и т. д.

Самым ответственным элементом всех машин для гидропрессования является узел высоного давления и прежде всего нонтейнер. Тот самый толстостенный цилиндр, в который помещается при обработке заготовна, внутри которого необходимо создать давление в десять, двадцать, а иногда и в тридцать тысяч атмосфер.

Простое увеличение толщины стенок, к сожалению, вовсе не гарантирует прочности. Уравнения теории упругости и пластичности поназывают, что после достижения определенных размеров дальнейшее увеличение толщины стенок цилиндра практичесни бесполезно. Напряжения в них распределяются очень неравномерно: внутренние слои металла оказываются перегруженными, а наружные практически не участвуют в работе.

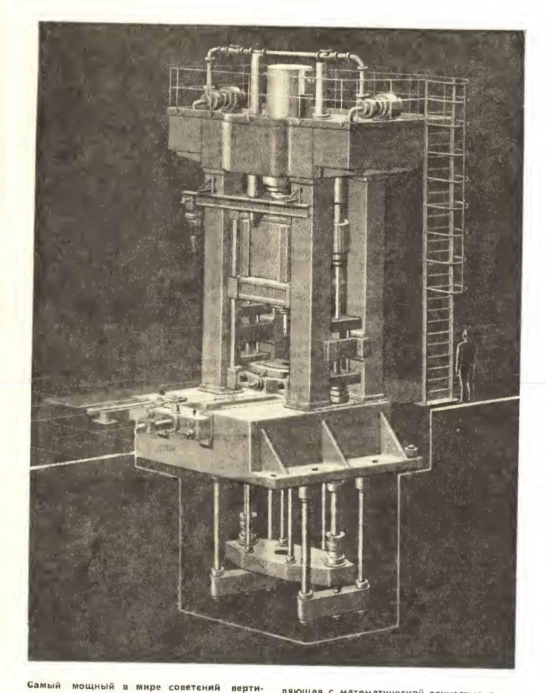
Чтобы преодолеть эту принципиальную трудность, приходится идти на всевозможные нонструкторские ухищрения. Контейнеры делают составными, многослойными, набирая их из нескольких нолец, посаженных друг на друга с огромными натягами. Так иногда поступают и артиллеристы при



Гидравличесний номпрессор, позволяющий сжимать жидность до 16 тысяч атмосфер. На тание давления номпрессоры выпуснаются тольно в Советсном Союзе.

Стенд для намотки нонтейнеров новой нонструнции.





Самый мощный в мире советский вертикальный гидростатический пресс, развивающий усилие 1 600 тонн, что позволяет вести обработку крупных заготовок под давлением до 25 тысяч атмосфер.

изготовлении мощных орудий. Только у артиллеристов задача проще: и диаметр ствола меньше, и давление много ниже, и действует оно не часами, а всего лишь ничтожные доли секунды.

Под руководством академика Александра Ивановича Целикова во ВНИИМЕТМАШ была разработана стройная теория, позволяющая с математической точностью определять наивыгоднейшие размеры контейнеров, размеры, которые обеспечивают им наибольшую прочность. Только после этого стало реальным создание крупных контейнеров на необходимые давления.

Лет десять назад во ВНИИМЕТМАШ были предложены контейнеры, скрепленные обмоткой из высокопрочной ленты. Они представляют собой тонкий сердечник, на который с большим натяжением наматывается лента. Ее механические свойства существенно превосходят свойства лучших сталей в больших поковках, а многочисленные

слои обмотки не могут разрушиться одновременно. (В дальнейшем эта идея была использована в этом же институте при создании станин мощных прессов, о чем журнал «Наука и жизнь» уже писал в № 10 за 1968 год.)

Эта находка и десятки других изящных конструкторских решений позволили обеспечить полную безопасность машин для обработки материалов с использованием жидкости высокого давления.

Таких машин выпущено уже немало — от небольших, усилием в 200—300 тонн, до не имеющих себе равных в мировой практике агрегатов, развивающих усилие в 12 тысяч тонн! Для них совершенно не требуется ни бетонных казематов, ни броневых сейфов. И рабочие, обслуживающие их, абсолютно уверены в высокой надежности оборудования. Они спокойно делают свое дело. Правда, это дело совсем еще недавно лежало за пределами возможного.

Изделия сложной формы, полученные методом гидростатического прессования из труднодеформируемых материалов.



Академик С. ВОНСОВСКИЙ.

Опыт, накопленный технологами в течение многих десятилетий, позволяет им четко проводить границу между тем, что можно сделать, и тем, что сделать нельзя, между тем, что представляется реальным, и тем, что кажется фантастикой. Именно поэтому на всех выставках — от ВДНХ до авиационного салона в Ле Бурже — у стендов с изделиями, полученными гидропрессованием, всегда многолюдно. Ведь то, что для классических процессов относится к категории невозможного, с успехом изготавливается новым методом.

Из всех многообразных областей приложения гидростатического прессования едва ли не наиболее интересна обработка хрупких и труднодеформируемых материалов, физико-механические характеристики которых после обычной обработки не удовлетворяют требованиям современной техники. Типичный представитель таких материалов — молибден. Гидропрессование существенно улучшает его свойства. Прочность его повышается в 2—3 раза, технологическая пластичность — в 10 раз, а ударная вязкость — иногда даже в 15—20 раз. И что особенно важно, высокие пластические свойства материал сохраняет даже после высокотемпературного отжига.

Это позволило организовать производство из тугоплавких металлов ряда ответственных изделий, в том числе высококачественной молибденовой и вольфрамовой проволоки диаметром до 15 микрон. Новая технология обеспечивает исключительную стабильность свойств проволоки по длине и сечению, резко увеличивает производительность процессов, дает большую экономию металла.

Освоено также производство этим методом особо тонкостенных труб. Из вольфрама и молибдена изготавливаются трубы диаметром до 10 миллиметров при толщине стенки в несколько десятых долей миллиметра. А из никеля выпускаются трубки диаметром в 1 миллиметр со стенкой в пять сотых миллиметра.

Академик Л. ВЕРЕЩАГИН.

Перечислить все области использования гидропрессования попросту невозможно. Оно уже применяется для обработки и меди, и алюминия, и сплавов железа, драгоценных и редких металлов, ниобия, циркония, титана, хрома и сверхпроводников, никелевых сплавов и многих других.

Остановлюсь только на двух примерах, примерах показательных и исключительно важных. В Донецком физико-техническом институте под руководством академика АН УССР Александра Александровича Галкина разработаны процессы гидропрессования шарикоподшипниковых и инструментальных сталей.

Для улучшения усталостных характеристик шарикоподшипниковых сталей до последнего времени применяли единственный метод — рафинирование, в том числе дорогой и сложный плазменный переплав. Гидростатическое прессование тех же сталей, полученных обычной дуговой плавкой, позволяет повысить усталостные характеристики до значений, которых не удавалось добиться ни плазменным переплавом, ни любым другим методом.

Гидропрессование инструментальных сталей не только отличается высокой производительностью, но и значительно улучшает свойства получаемого инструмента. Его стойкость возрастает на 40—50 процентов, а в ряде случаев даже вдвое. Экономический эффект одного этого процесса оценивается в 10 миллионов рублей в год.

Создание процесса гидростатического прессования — одно из крупнейших достижений науки и техники за последние годы.

ДВА ИЗ ПЯТИ ТЫСЯЧ

В Полном собрании сочинений В. И. Ленина опубликовано 4 580 писем, телеграмм и записок. Каждое письмо или записка имеет свою историю, К сожалению, есть еще такие письма Владимира Ильича, в которых до сих пор не удается расшифровать отдельные слова, имена и т. д. Наглядным примером работы ученых над конспиративными письмами Ленина может служить предлагаемое исследование об истории расшифровки двух ленинских писем.

Профессор Г. ДЕЙЧ (Ленинград).

С первых же шагов своей революционной деятельности В. И. Ленин стал объектом самого пристального внимания царской полиции, многочисленных шпионов и провокаторов. Начиная с 1887 и по 1917 год он постоянно находился под гласным и негласным, строгим надзором властей; его письма регулярно перехватывались и перлюстрировались, а каждый его шаг старались взять на учет. Со своей стороны, В. И. Ленин принимал все меры предосторожности. Особое внимание он уделял организации конспиративной переписки.

Конспирация начиналась с самого процесса написания письма. В зависимости от адресата письмо часто писалось «химией», то есть при помощи молока, лимонной кислоты и других незаметных «чернил», и помещалось между строк обычного письма, какой-либо книги, журнала. Иногда Ленин прятал письмо в корешок книги.

Много внимания уделялось адресу, по которому отправлялось письмо. В особенности это играло большую роль, если письмо посылалось в Россию. Распространенным был способ пересылки писем по нейтральным адресам с последующей передачей. Интересно отметить, что лично свой адрес для писем В. И. Ленин давал только очень узкому кругу лиц, прося остальных писать ему на чужой адрес. Особо секретные письма В. И. Ленин старался передавать через специальное лицо.

Владимир Ильич вел оживленную переписку с десятками людей, организаций и групп в России и за границей. В этих письмах упоминаются сотни имен революционеров, писателей, публицистов, ученых, общественных деятелей и многих других лиц. Бо̀льшая часть упоминаемых лиц фигурирует под псевдонимами или условными именами. Под своими фамилиями упоминаются лишь те люди, которым это не могло повредить. Псевдонимы и условные имена были удивительно разнообразны. Чаще всего в письмах фигурировали названия животных и птиц. Среди них можно встретить «Теленка» (П. Б. Струве), «Грача» (Н. Э. Бауман), «Лошадь» (Л. Б. Красин), «Лань» (Г. М. Кржижановский), «Мышь» (П. И. Кулябко), «Медведя» (М. И. Ульянова), «Цаплю» (Е. Д. Стасова) и т. д. Довольно часто встречаются условные имена в виде отдельных букв алфавита. Владимир Ильич в основном пользуется буквами латинского алфавита: «ZZ» (И. Х. Лалаянц); «G» (Т. М. Копельзон) и т. д. Русские буквы он употребляет реже и большей частью в каком-либо сочетании, например, «ъ/з» (Л. Е. Гальперин), 2а36 (П. Н. Лепешинский). Изредка попадаются имена литературных героев, например, «Рахметов» (А. Богданов), «Инсаров» (П. И. Кулябко).

Часто для конспирации В. И. Ленин пользовался указанием на степень родства этого лица к какому-либо другому лицу, хорошо известному адресату.

Сейчас, конечно, трудно установить историю появления всех упоминаемых В. И. Лениным псевдонимов и условных имен, как трудно ответить на вопрос о том, были они случайными или связывались всегда с какими-либо фактами, событиями, обстоятельствами.

Конспиративные названия имели организации РСДРП, партийные конференции или съезды, редакция «Искры» и т. д. В большинстве случаев здесь фигурировали мужские и женские имена. Петербургский комитет РСДРП, возникший на базе слияния бывшего «Петербургского союза борьбы за освобождение рабочего класса» и Петербургской рабочей организации (осень 1900 г.), назывался в письмах Ленина «Ваня», а Комитет рабочей организации в Петербурге — «Маня». Русская организация «Искры» известна под именем «Соня», но позже это имя было закреплено за Искровским центром в Самаре, который возглавлял Г. М. Кржижановский. Одно время конференция комитетов РСДРП в Белостоке называлась «Сашей», позже под этим именем уже фигурирует II съезд РСДРП.

Конспиративные письма В. И. Ленин иногда шифровал, используя часто в качестве ключа то или иное литературное произведение. Но, к сожалению, не во всех еще ленинских письмах удается расшифровать отдельные слова, имена и т. д. Именно о таких двух письмах, написанных Лениным в 1895 году, и пойдет речь в статье. Но сначала несколько слов об их розыске и публикации.

Фотокопия первой страницы первого письма В. И. Ленина к П. Б. Аксельроду.

Фотонопия третьей страницы того же письма.

Поиск громадного литературного наследия В. И. Ленина, разбросанного по многим странам, начался вскоре после Великой Октябрьской социалистической революции. В 1923 году был создан Институт В. И. Ленина при ЦК РКП, предшественник нынешнего Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. 8 июля того же года ЦК РКП(б) обратился ко всем лицам, имеющим письма, записки и другие собственноручные ленинские материалы, с просьбой передать их в архив института. Большую работу вели представители института за границей. Вскоре один из них, Н. С. Ангарский, добыл за границей ряд ленинских материалов, среди которых оказались и эти два письма. Осенью 1923 года Институт В. И. Ленина при ЦК РКП выпустил свой Бюллетень № 1, где на страницах 9—12 были опубликованы большие отрывки из этих писем и фотография третьей страницы первого письма. При подготовке писем к печати в Бюллетене удалось расшифровать почти все зашифрованные места.

Полностью оба письма были опубликованы в первом томе первого Собрания сочинений Н. Ленина (В. Ульянова) в 1924 году. В последний раз эти письма были опубликованы в 46-м томе Полного собрания сочинений (стр. 8—11) с ценными примечаниями на стр. 471—473. Мы перепечатываем текст писем из последнего издания.

П. Б. Аксельроду

Вы, вероятно, ругаете меня за опоздание. Были некоторые уважительные причины.

Буду рассказывать ло порядку. Был лрежде всего в Вильне*. Беседовал с лубликой о сборнике. Большинство согласно с мыслью о необходимости такого издания и обещают лоддержку и доставление материала. Их настроение вообще недоверчивое (я вспомнил Ваше выражение о пал. лровинциях): дескать, лосмотрим, будет ли соответствовать тактике агитационной, тактике экономической борьбы. Я напирал больше всего на то, что это зависит от нас.**

Далее. Был в Москве. Никого не видал, так как об «учителе жизни» ни слуху ни духу. Цел ли он! Если знаете что о нем и имеете адрес, то налишите ему, чтобы он прислал нам адрес, иначе мы не можем найти там связей. Там были громадные логромы, но, кажется, остался кое-кто, и работа не лрекращается. Мы имеем оттуда материал — олисание нескольких стачек. Если Вы не лолучили, то налишите, и мы вышлем.

Потом был в Орехово-Зуеве. Чрезвычайно оригинальны эти места, часто встречаемые в центральном лромышленном районе: чисто фабричный городок, с десятками тысяч жителей, только и живущий фабрикой. Фабричная администрация — единственное начальство. «Управляет» городом фабричная контора. Раскол народа на рабочих и буржуа — самый резкий. Рабочие настроены поэтому довольно оплозиционно, но лосле бывшего там недавно погрома осталось так мало публики и вся на примете до того, что сношения очень трудны. Впрочем, литературу сумеем доставить.

Далее. Олоздание вызвано местным неблагололучием. Им же объясняется скудость лосылаемого материала.

Мне не нравится адрес в Цюрихе. Не можете ли достать другой — не в Швейцарии, а в Германии. Это бы гораздо лучше и безоласнее.

* Ключ тот же, которым мы пользовались.

** Слово «пал.» не расшифровано.

Далее. Посылая нам ответ — книжку ло технологии, адрес: Питер, Алевсандровский чугунный завод, химичесная лаборатория господину Лучинскому,— прибавьте, если будет место, другой материал: вышедшие брошюрни в Женеве, интересные вырезни из «Vorwärts» и т. под. Налишите лоподробнее о сборнике: какой материал есть уже, что предположено, когда выйдет 1-ый выпуск, чего именно недостает для 2-го. Деньги, вероятно, лришлем, но позже. Отвечайте лосноpее, чтобы мы знали о том, что сей способ годен.

Передайте лоляну адрес для личной явни. Желательно лосиорее, тан как нуждаемся в транспорте. Адрес: город тот же, Технологический институт, студент Михаил Леонтьевич Занладный, слросить Иванова.— Деньги на издание ло-руссни его «Geschichte etc» обещаны.

Далее. Такая лросьба: нам крайне нужна красна — наная, можете узнать у Mögli, у которого она есть. Нельзя ли нак-нибудь доставить! Оназии нет ли! Пожалуйста, лодумайте об этом или лоручите подумать Вашим «прантикам». Кстати, Вы лросили прямо н ним обращаться. Тогда сообщите: 1) знают ли они наш слособ и ключ; 2) знают ли, от ного идут эти письма.

Сейчас лосылается 1) сообщение о выселении духоборцев; 2) рассказ о сельсних рабочих на юге и 3) олисание фабрики Торнтона — из этого лосылается лона только начало, около $^1/_4$.

Писать надо нитайской тушью. Лучше, если прибавить маленький нристаллин хромпина ($K_2Cr_2O_7$); тогда не смоется. Бумагу брать лотоньше. Жму руку. Ваш.....

Поклон товарищу.

●

П. Б. Аксельроду

Получили Бреславльский отчет. Расклеили с несназанными усилиями, лричем большую часть изорвали (письмо благодаря хорошей бумаге получилось целым). Очевидно, Вы еще не лолучили второго лисьма. Необходимо улотреблять очень жидний нлейстер: не более чайной ложни нрахмала (и притом нартофельного, а не пшеничного, нinfoторый слишном крелон) на станан воды. Тольно для верхнего листа и цветной бумаги нужен обынновенный (хороший) нлейстер, а бумага держится хорошо, под влиянием пресса, и при самом жидном нлейстере. Во всяком случае слособ годен, и его следует лрантиновать.

Посылаю Вам нонец Торнтона. У нас есть материал о стачне 1) у Торнтона, 2) у Лаферма, 3) об Иваново-Вознесенсной стачне, 4) о Ярославсной стачне (письмо рабочего, очень интересное), о Петербургсной фабрине механического лроизводства обуви. Не посылаю его, лотому что не было еще времени для леpеписки и потому что не рассчитываю лослеть н 1-ому вылусну сборнина.— У нас завязаны сношения с народовольчесной типографией, выпустившей уже 3 вещи (не наши) и берущей одну нашу *. Предлолагаем издавать газету, нуда и пойдет материал. Онончательно выяснится это лримерно через $1^1/_2$—2 месяца. Если Вы находите, что материал послеет к 1-ому вылусну,— сообщите тотчас.

Ваш Ильин

Легко ли справляетесь с нашими посылками! Надо сообща улучшать способ.

Чтобы проследить основные этапы работы исследователей над подготовкой этих писем к печати, расскажем коротко об истории их написания.

●

18 или 19 февраля 1895 года в Петербурге состоялось тайное совещание представителей социал-демократических групп Петербурга, Москвы, Киева и Вильно. На нем обсуждались главным образом два вопроса: о переходе от пропаганды марксизма в узких кружках к массовой политической агитации и об издании популярной литературы для рабочих. В ходе совещания между петербуржцами (В. И. Лениным и Г. М. Кржижановским), с одной стороны, и москвичами и виленцами (Е. И. Спонти, или «учитель жизни», как его часто называли, Т. М. Копельзоном), с другой стороны, вспыхнул спор о характере политической агитации. Москвичи и виленцы утверждали, что нужно заниматься экономической агитацией, считая, что российский пролетариат еще не созрел для восприятия политических лозунгов. В. И. Ленин резко выступал против этих, оппортунистических по существу, утверждений, настаивая на необходимости сочетания экономической и политической агитации. В конце концов было принято решение направить за границу В. И. Ленина и Е. И. Спонти, которым поручалось встретиться в Швейцарии с членами группы «Освобождение труда», проинформировать их о делах в России и посоветоваться по ряду вопросов. В переговорах с Г. В. Плехановым, П. Б. Аксельродом и другими лицами В. И. Ленину поручалось обсудить возможность нелегальной транспортировки в Россию революционной литературы и договориться об издании за границей непериодического сборника «Работник».

Насколько ясными были задачи, которые предстояло решить за рубежом, настолько туманным был вопрос о том, как добыть заграничный паспорт. В. И. Ленин хорошо помнил, как он подавал еще в 1889 году прошение о выдаче ему заграничного паспорта для лечения и получил решительный отказ (на этом прошении была начертана следующая резолюция: «Я полагал бы отклонить, так как может ехать на Кавказ (Ессентуки № 17)». Не забыл он также

* Присылайте нам, если есть, материал для рабочих брошюрок. Они напечатают с радостью.

свой поход на прием к вице-директору департамента полиции в октябре 1891 года с такой же просьбой и повторный отказ. Оставалось уповать на некое «чудо», которое могло случиться в 1895 году. В марте этого года В. И. Ленин заболел, и все необходимые врачебные свидетельства были в руках. И вот свершилось «чудо»— 15 марта 1895 года был выдан заграничный паспорт сыну «действительного статского советника Владимиру Ильину Ульянову».

25 апреля В. И. Ленин выехал за границу, не подозревая, что полиции очень скоро удастся получить через своих шпионов сведения о действительной цели его поездки. Уже месяц спустя, 27 мая 1895 года, в департаменте полиции был составлен «Список лиц, на коих падает подозрение в принадлежности к социально-революционному обществу». Первым в этом списке назван «Ульянов, Владимир Ильин, помощник присяжного поверенного округа С.-Петербургской судебной палаты, брат казненного государственного преступника Александра Ульянова и с 1887 года состоит под негласным надзором полиции (сообщено департаменту полиции 2-го мая сего года за № 5947)».

Вслед за этим документом появилось следующее распоряжение директора департамента полиции заведующему заграничной агентурой П. И. Рачковскому:

«Состоящий под негласным надзором полиции помощник присяжного поверенного округа С.-Петербургской судебной палаты сын действительного статского советника Владимир Ильин Ульянов 25 апреля сего года выехал за границу с паспортом, выданным с.-петербургским градоначальником 15 марта 1895 г. за № 720.

По имеющимся в департаменте полиции сведениям, названный Ульянов занимается социал-демократической пропагандой среди петербургских рабочих кружков, и цель его поездки за границу заключается в приискании способов к водворению в империи революционной литературы и устройства сношений рабочих революционных кружков с заграничными эмигрантами.

Сообщая о сем, прошу вас учредить за деятельностью и заграничными сношениями Владимира Ульянова тщательное наблюдение и о последующем уведомить». Среди немногочисленных источников деятельности В. И. Ленина особое место принадлежит воспоминаниям П. Б. Аксельрода, написанным уже в период, когда он был лидером меньшевиков и непримиримым политическим противником Владимира Ильича. Вот отрывки из этих воспоминаний:

«...Ко мне приехал новый гость, тоже молодой человек, невысокого роста... Представился:

— Владимир Ульянов, приехал недавно из России. Георгий Валентинович, в Женеве, просил вам кланяться.......

...С появлением на нашем горизонте Ульянова у нас завязались, наконец, более или менее правильные сношения с Россией. Еще из Берлина, куда он уехал из Швейцарии, Ульянов прислал мне различные материалы и рукописи, представлявшие для меня большой интерес. А затем, вернувшись в Россию, он продолжал довольно часто писать мне и сообщать материалы относительно жизни рабочих в Петербурге.

К концу 1895 г. переписка наша оборвалась. Долгое время не получая от Ульянова писем, я начал уже беспокоиться, когда пришло из России известие: Ульянов арестован».

●

Выяснив некоторые моменты из биографии В. И. Ленина, относящиеся к 1895 году, возвратимся теперь к двум его письмам. Ни первое, ни второе письмо не имеют в оригинале указания на адресата и время их написания.

Адресата исследователи установили на основе тщательного анализа самого содержания письма и приведенного отрывка воспоминаний П. Б. Аксельрода. Анализ писем позволил также установить приблизительно их датировку.

Чтобы читатель представил, как это делается, приведем лишь один пример. В письмах упоминаются материалы о фабрике Торнтона в Петербурге. Известно, что на этой фабрике 6 ноября 1895 года вспыхнула стачка, которая продолжалась до 12 ноября. В связи с этой стачкой В. И. Ленин написал листовку «К рабочим и работницам ф-ки Торнтона». Совершенно ясно, что первое письмо, где упоминаются события на фабрике Торнтона, могло быть написано не ранее 6 ноября, а второе — не ранее 12-го. Это обстоятельство явилось одним из обоснований датировки первого письма началом ноября, а второго — серединой этого месяца.

В оригиналах ленинских писем зашифрованы, как видно на фото (см. стр. 13), слова: «Вильно», «Москва», «Орехово-Зуево», «Питер, Александровский чугунный завод, химическая лаборатория господину Лучинскому», «Технологический институт, студент Михаил Леонтьевич Закладный».

Уже после выхода в свет 46-го тома Полного собрания сочинений В. И. Ленина удалось выяснить, что инженер-механик И. О. Лучинский, зав. лабораторией Александровского механического завода в Петербурге, был товарищем по Технологическому институту видного деятеля РСДРП С. И. Радченко. Лучинский продолжал оказывать помощь революционерам и в последующие годы.

●

До сих пор не удается расшифровать слово «пал.», имя «поляка» и полное название его сочинения. Не установлено, кто такой «Mögli».

Мы рассказали лишь о двух письмах В. И. Ленина. Если учесть, что его эпистолярное наследие составляет уже сейчас около 5 000 писем, телеграмм, записок, и каждое письмо или записка имеет свою историю, до сих пор большей частью не написанную, станет ясным тот объем работы, который предстоит проделать исследователям эпистолярного наследия В. И. Ленина.

У Д И В И Т Е Л Ь Н Ы Е

«Удивительные маленькие истории»... Впервые читатели нашего журнала познакомились с циклом новелл под этим названием, принадлежащих перу замечательного советского писателя Николая Семеновича Тихонова, в № 12 1971 года. Продолжение было напечатано в № 1 за 1972 год.

Редакция получила очень большое количество писем с просьбами продолжить публикацию. Эти просьбы были переданы Николаю Семеновичу Тихонову. И вот перед вами третья подборка из этого цикла.

●

Под Ленинградом гор нет. Зато большой выбор лесов и болот. Это настоящее болотное царство. Возвращаясь с берегов Ладоги (это было еще задолго до войны), мы пришли в селение Лепсари, за которым лежит так называемое Волчье болото, хотя волкам тут делать нечего. Они проваливались бы на каждом шагу, как и мы, ступая по трухлявым кочкам и угадывая, куда перенести ногу при следующем шаге.

Мы хотели пройти болотом на Пурново, к возвышенности, где нам все было хорошо знакомо. Перед выходом из Лепсари мы зашли к местному жителю — финну — и спросили, какая нынче тропа по болоту.

— Вода досюда,— сказал хозяин и показал чуть выше пятки. Мы ему поверили и пошли. При первом же шаге провалились по колено в воду. Нас было трое — все опытные болотопроходцы. Нас испугать трясинами и высокой водой трудно. По еле заметным признакам мы находили дорогу, измеряя палками окружающие нас глубины, и медленно, но все же двигались вперед. Между тем незаметно за всеми нашими усилиями наступила ночь. Но это была белая ночь, когда все видно вокруг, как днем, даже еще отчетливей.

Мы были окружены молчаливой хлябью. Мы шли в огромной пустынной чаще. На далеком горизонте смутно наметилась какая-то полоска леса, но до него можно было путаться долгими часами, осторожно прокладывая путь в болотной пустыне, где вокруг нас были узкие, бледно-зеленые сабли осоки, заросли длиннолистной пушицы, белые, пушистые колокольчики которой виднелись всюду, или росянка с ее точно утыканными булавками ложкообразными листьями.

Мы обходили «зыбуны» с их бездонными окнами и, продравшись сквозь упрямые и густые стебли кукушкина льна, выходили на каменистые гривы, подымавшиеся в болоте, как спины доисторических ящеров. Это были гранитные выходы, поросшие зелеными и седыми мхами, на них стояли искривленные сосенки между валунами, по которым шли узорами разводы мхов. На таких гривках мы отдыхали и убеждались в том, что и по ту сторону гривки простирается болото. А так как мы здорово попетляли по его просторам, то нам оставалось идти на незакатное солнце и надеяться, что выдержим многочасовой путь, выйдем к Пурнову.

Наконец усталость стала нас одолевать, и нам предстояло лечь на отдых на какой-нибудь ближайшей гривке, под защитой вековых валунов. Мы уже добрались до такой гривки, сбросили наши рюкзаки на землю и готовы были расположиться на холодный ночлег, потому что лень было разводить костер, как один из моих спутников поднял кверху руку и стал к чему-то прислушиваться. Он сказал:

— Послушайте-ка, это что — наваждение?

Мы прекратили разговоры и прислушались. Из миражной болотной шири к нам доносился звонкий колокольчик. Звон то замирал, как бы удаляясь, или становился слышнее, и тогда казалось, что колокольчик не один, похоже, что это небольшая стайка звенит совсем рядом.

— Что же это такое?

— Это болотные чары! — сказал один из нас.— Нас заманивает леший в свое полуночное царство... Чего только от усталости не покажется!

— Это массовая галлюцинация! — сказал я.— Просто звенит в ушах от тишины... И действительно, слышен был только писк комаров, кружившихся над нашими головами.

Мы решили не слушать болото, а достать продукты и перекусить перед сном. Но только мы начали резать хлеб, как звон, совершенно ясный и четкий, идущий к нам из болота, заставил нас вскочить на ноги.

— Честное слово, это рядом! — воскликнули мы хором и, мигом собрав свои пожитки, устремились в болото, ориентируясь по звону колокольчиков, которые звенели так соблазнительно.

Вскоре мы вышли на такую же гриву, только с высокими валунами и больше той, которую покинули. Спрятавшись за валунами, мы осмотрелись.

Никакого признака человека, ни избушки, ни очага... Затем мы увидели коров. Да, четыре коровы и один бык паслись на гриве. Мы тихо подобрались к ним, потом обошли гриву, не пугая их, и убедились, что мы на таинственном острове, так как кругом гривы расстилалась хлябь и никаких троп не было видно.

Мы сели под валуном и шепотом начали совещаться. Ясно, что коровы не попали на гриву по воздуху. Значит, если они заблудились,— их ищут, за ними рано или поздно придут. Но коровы почему-то чувствуют себя на гриве, как дома. Может, это коровы самого лешего, но тогда сам леший явится за ними. Может, это не коровы, а привидения, духи болот, и они исчезнут,

МАЛЕНЬКИЕ ИСТОРИИ

Николай ТИХОНОВ.

увидев нас. Мы, стараясь не приближаться к ним, следили за ними. Бык и коровы самым мирным образом щипали траву и были полны бодрости и нисколько не боялись нас, посматривая в нашу сторону и помахивая рогатыми головами.

Мы решили поесть, отдохнуть. До утренней зари было еще много времени, теперь нам было ясно, что пастух явится за ними, не бросит же он своих подопечных среди глухого болота.

Мы как следует поели, выпили по глотку водки, чтобы болотная сырость не так чувствовалась, и молча сидели, подремывая и следя за нашими четвероногими друзьями на таинственной гриве.

Проходили часы, мы даже поспали немного, когда мой сосед тихо толкнул меня и сказал в ухо:

— Смотри — уходят!..

Действительно, бык посмотрел в сторону полуночного светила, на туманный искристый горизонт и, раскачиваясь, двинулся к концу каменной гривы, а за ним совершенно спокойно, ступая ему в след, пошли коровы.

— Если это злой дух, он нас утопит в болоте...— сказал приятель, но я сделал знак, чтобы он молчал, и мы с самой большой осторожностью двинулись за необычными проводниками.

Это было зрелище, какого я ни в каких болотных прогулках не видел. Впереди шел бык, шел уверенно, но странно. Он делал какие-то необычные отклонения, точно пританцовывал, два шага налево, шаг вперед, три шага вправо, пять вперед. За ним, точно повторяя его движения, шли коровы с большими коричневыми пятнами на боках, а за коровами гуськом три человека, оглядывающиеся по сторонам и ставящие ноги в тяжелых походных ботинках в коровьи следы... А бык все шагал и шагал так осмысленно, что походил на знатока этих мест, и ему не хватало только трубки в зубах, чтоб походить на заправского старожила, идущего домой после трудового дня.

Мы шли долго, и эта молчаливая процессия со стороны, конечно, показалась бы странной. Сначала, полные настороженности и некоторого пессимизма, мы под конец стали чувствовать ногами, что наш проводник действительно прекрасно знает дорогу, потому что вдруг стали попадаться кусочки твердой земли, потом появилась какая-то неуловимая, очень мокрая тропа, ставшая потом более крепкой, и наконец мы вышли на лужок, над которым подымалось не то облако, не то туман, и в этом тумане что-то смутно обрисовывалось.

Мы же стояли на поляне, на которой был колодец и какой-то сарай. К этому сараю пошли наши коровы. Бык отворил головой дверь и вошел в сарай, где в кормушках было сено, сухое, свежее, дивно пахнувшее, и наши друзья начали шумно поглощать его.

Мы же вышли из сарая и расположились на камнях, ожидая, что будет дальше. Ждать долго нам не пришлось. Через час пришли три девушки с ведрами и какими-то свертками. Они ничего нам не сказали, как будто не удивились появлению людей из болота в глухую белую ночь, и тогда, дождавшись, когда они окончили свои работы, мы сами заговорили с ними.

От них мы узнали, что бык и коровы очень любят ходить именно на ту каменную гриву, где мы услышали их колокольчики, висевшие на широких шеях, и всегда сами возвращаются в назначенный час к дому...

— К дому? — сказали мы.— А где же этот дом?

Девушки засмеялись и показали на туман, висевший перед нами.

Тогда мы спросили: а далеко ли до Пуриова?

Девушки снова засмеялись еще веселей:

— Так это же Пуриово и есть! Это гора в тумане сейчас. А это и есть Пуриово. А откуда вы пришли?..

— Мы пришли с Ладоги. Через Лепсари шли и потом болотом.

— Кто же у вас знал дорогу к Пуриову?

— Они,— сказали мы, показывая на быка и коров.— Большое им спасибо!

●

А этот случай произошел совсем в другое время и в других местах. Продолжалась еще Великая Отечественная война. Только что были освобождены от фашистских захватчиков такие священные для русского человека места, как Михайловское, Святые горы, могила Александра Сергеевича Пушкина. По дорогам двигались к фронту войска и различная техника.

А из окрестных лесов выходили прятавшиеся там местные жители. И шествие возвращавшихся к родным очагам людей было драматическим и горьким. Шли женщины, неся за спиной или на руках младенцев, иные вели коров, превращенных в верблюдов,— столько было на них навьючено всякого хозяйственного добра, от перин до сундуков, от корзин до лоханок и корыт. Пестрое это мирное шествие, сопровождаемое звоном, грохотом, скрежетом и криком, останавливалось, прежде чем войти в пределы родного селения, где саперы разминировали подходы к уцелевшим домам и сами дома и клети. Тут были всякого рода сцены: на месте доброго дома возвышалась груда щебня и обломков, шли поиски уцелевшего имущества, разбросанного по участку, неожиданно встречались родственники, считавшиеся погибшими. Словом, всего не описать..

И вдруг я увидел людей, стоявших не то в недоумении, не то с удивлением смотревших на одинокую избу, совершенно целую, только без стекол. В эту избу таскали с телеги, которую везли на себе женщины,

разные вещи, даже самовар с трубой и скатерть, расшитую петухами. Это беженцы вернулись из леса. На крыльце же серая, довольно потрепанная кошка умывала тощего котенка, не обращая внимания на людей, смотревших на нее как на чудо.

— В чем же тут дело? — спросил я женщину в ярком, праздничном платке, живую в движениях и что-то возбужденно рассказывавшую. Она поминутно вытирала рот углами платка, приговаривая:

— Вот так-то было... Так-то было...

— Да что было-то? — спросил я снова.

— Да вот, видишь ты,— сказала она,— кошка-то эта, когда все разбежались, значит — война-то сюда дошла, бои тут шли большие,— все, значит, в леса ушли, схоронились там, жили тихо, а кошка тоже в бега ударилась, да не с хозяевами, а одна в лес сиганула — ищи-свищи. Ну, думали, погибла там. А вот время-то прошло, фрица, значит, погнали, хозяева-то вернулись — вон, видишь, разгружают свою поклажу,— а пришли, значит, к дому, дом-то цел, а на крыльце кошка сидит да еще с котенком. А пришла она вчера, значит, чтоб хозяев встретить... Откуда знала-то она, что хозяева сегодня вернутся? Вчера ведь пришла, весь дом обошла, и на крыльцо уселась встречать, и котенка в порядок приводит. Вон лижет как... Ну как народу не удивиться? Как она узнала, что хозяева живы и сегодня придут?! Так-то было — вот все и дивятся!

●

Во время осады Ленинграда на крыше одного из зданий бывшего пивного завода, как на многих крышах города, была устроена будка, где всегда пребывал пост наблюдения. Девушки МПВО, сменявшие друг друга, наблюдали за воздухом, сообщали в свой штаб о появлении вражеских самолетов над объектом, о том, куда упали зажигалки или фугаски, а во время обстрела — где разорвались снаряды.

К этой маленькой беседке на крыше вели узкие лесенки, по которым дежурные поднимались на свой пост. Однажды лунной ночью весной дежурная наблюдательница увидела какую-то темную массу, двигавшуюся по лесенке, которая вела к беседке.

Всмотревшись внимательно, она чуть не закричала от страха. Это парами на крышу под беседкой выходили крысы. Толстые, рыжие, с длинными проволочными хвостами, они бурно двигались по крыше. Движение их сопровождалось гулким шумом, потому что время от времени они останавливались, сталкивались, падали на бок, вставали и шли дальше по крыше. Девушка увидела, что они все пьяны. Дело в том, что в подвалах завода натекли лужи старого пивного сусла, и крысы жадно пили его и тяжело пьянели. Теперь они шли на крышу полюбоваться луной. Какая сила заставила их взбираться по узким лесенкам, где можно пройти только двум в ряд, неизвестно, но, вылезши на крышу, шатаясь и пища, ворча и посвистывая, они устремились к самому краю крыши под беседкой. Положив лапы на край, крысы устремили свой взгляд на полную луну и замерли в каком-то самозабвении.

Девушка, не боявшаяся бомбежек и обстрелов, стояла не переводя дыхания. Ей казалось, что крысы обязательно полезут в беседку, но она не решалась вместе с тем позвонить в свой штаб, чтобы сообщить о происшествии. Крысы долго молча любовались огромной луной, стоявшей над городом, потом, шатаясь, направились вразброд к лесенке и шумно удалились.

Это стало повторяться каждое полнолуние. К появлению странных любителей луны уже привыкли. Дежурные девушки знали уже, что, если крыс не трогать, они уйдут с крыши, как пришли. И каждый раз они приходили пьяные от выпитого сусла.

После первой блокадной зимы в городе совсем не осталось кошек. Тогда их выписали из Вологды. Приехавших котов распределили по складам и заводам, чтобы они начали борьбу с крысами, угрожавшими продовольственным запасам, обнаглевшими до того, что они появлялись в квартирах среди бела дня и ходили открыто по улицам, не боясь людей.

Большой, здоровый вологодский кот разгуливал по крыше бывшего пивного завода. Его подкармливали дежурные девушки, и он приходил к ним в беседку и вообще странствовал по всему заводу, как киплинговская кошка, бродившая сама по себе.

В ночь полнолуния он вышел на крышу, так как любил полночные прогулки. И вдруг до его чуткого уха донесся шум, который приближался от лесенки, ведущей на крышу. Он подошел к краю крыши и остановился. Вверх по лестнице двигалась длинная процессия. Это шли крысы, пьяные, возбужденные, ухмыляющиеся, свистящие, стуча проволочными хвостами по ступенькам.

Кот стал походить на огромного ежа. Вся шерсть его стала дыбом. Отступать ему было некуда. Он крепко упер лапы в железо и издал боевой отчаянный вопль. Крысы остановились. Они взглянули вверх перед собой и увидели, что на краю крыши, где кончалась лесенка, стоит какое-то неведомое чудовище. Большая черная тень, отброшенная на трубу, еще больше увеличивала его размеры.

Кот скреб когтистой лапой и издавал вопли такой силы, что крысы стояли остолбенев. В их пьяных головах кот рисовался непобедимым великаном, и ни у кого не было смелости идти навстречу его страшным когтям. Крысы были в замешательстве. Потом передние дрогнули. Замешательство вдруг перешло в панику. Крысы начали отступать. Их порядок сломался. Тесня друг друга, они устремились в бегство. И, когда последняя из них исчезла из виду, кот еще некоторое время стоял, прислушиваясь к замирающим звукам бегства врага, потом успокоился и пошел по крыше, любуясь полной луной, пошел шагом победителя и даже не откликнулся на зов девушки, бывшей свидетельницей поединка и робко звавшей его из своей высокой беседки.

РУССКИЙ ХИРУРГ—ПЕТР ГЕРЦЕН

Русский хирург Петр Александрович Герцен — внук великого русского революционного демократа, борца против самодержавия, писателя и мыслителя Александра Ивановича Герцена.

Юность свою Петр Герцен провел в Швейцарии, где получил медицинское образование в Базельском и Лозаннском университетах. Памятуя завет деда, в 1897 году он уезжает в Россию.

На XXIV Международном конгрессе хирургов, проходившем в Москве, Вице-президент Академии медицинских наук СССР В. В. Кованов рассказал о большом вкладе Петра Александровича Герцена в отечественную и мировую науку.

В. КОВАНОВ.

В наше время, когда узкая специализация в медицине вообще и в хирургии в том числе нередко заставляет врача смотреть нв мир только сквозь очки своей специвльности (будь то кардиология или кардиохирургия, нефрология, гастрознтерология, офтальмология, урология), образ выдающегося ученого, хирурга, человека широкого кругозора, неиссякаемой работоспособности, завидной энергии и темперамента в науке, может служить примером для всех нас и особенио для молодых хирургов.

Существенное влияиие иа клинические научные и общественные взгляды П. А. Герцена, на формирование его как хирурга и ученого, оказала плеяда блестящих представителей отечествеииой хирургии.

Это были такпе выдающиеся хирурги, как А. А. Бобров, Л. Л. Левиш, С. П. Федоров, В. А. Оппель, Ф. А. Рейи, П. И. Дьяконов. Современниками и соратниками Герцена былн широко известные хирургн и ученые С. С. Юдин, С. И. Спасокукоцкий, Н. Н. Бурденко, Н. Н. Петров, М. П. Коичаловский, Г. Ф. Лаиг, А. В. Вишиевский, В. С. Левит. На его научно-теоретические воззрения огромное влияние оквзали И. П. Павлов, А. Д. Сперанский и другие предстввители теоретической медицииы. П. А. Герцен — достойиый преемиик и продолжвтель идей Н. И. Пирогова в хирургип.

Мировое признание получила рвбота П. А. Герцена о пластике пищевода. Эту уникальную операцию ои произвел у больной с рубцовой стриктурой (сужеиием) пищевода, которая развилась после отрввления серной кнслотой. Вндоизмеиив методику, предложеииую его учителем — профессором Ру, Петр Александрович создал пищевод из сегмента тоикой кишки, проведеиной предгрудииио под кожей. Больивя хорошо перенесла операцию и прожила после зтого более трндцати лет.

Об зтой операции П. А. Герцен доложил на съезде российских хирургов в декабре 1907 года. Председательствующнй, известный хирург П. И. Дьяконов, сказал:

«Я думвю, что никто из нас ие будет спорнть, что сообщение, сделанное доктором Герценом, редкое н выдающееся, что в лице доктора Герцеиа профессор Ру имеет редкого ученика. Случай зтот открывает иам иовые горизонты, теперь мы ие можем считать такнх больных безиадежиымн».

Операция создания искусственного пищевода из тонкой кишки, проведеииой предгрудинно, вошла в учебники и руководства под названием «операция Ру — Герцеиа». Она и до сих пор применяется в хирургии.

Петр Александрович—однн из выдающихся исследователей в области хирургнн сосудов и сердца.

В киеге «Хирургнческое лечение травматическнх аневрнзм» он подробно нзлагвет симптомы аиевризм (изменений н повреждений стенки артерии), клиинку заболевания, возиикающие осложнення, показания н противопоказания к оперативному лечению, а также методы операций. Это была первая русская монография, опубликованиая в 1911 году, наиболее полио освещающая зту важиую проблему, которая в последующем прнобретет особое значеиие и определнт тактику военио-полевых хирургов при ранении кровеносных сосудов в годы мировой и Отечественной войи.

П. А. Герцен был одиим из первых, кто при перевязке, артерий стал лигировать (перевязывать) и одноименную вену с целью предупреждення гаигрены конечиостн.

Большой иитерес представляет описание редкого случая перевязки безымянной артерии по поводу артериовенозной аневризмы. Операцня закоичилась выздоровлеинем больного. Тогда в мировой печати былн опнсаны 11 подобных операцнй, причем выздоровели только 6 человек.

В 1940 году Петр Александрович написал замечательную монографию «О кровотечениях», посвятив ее Советской Армии. Несмотря нв то, что эта тема многократно освещалась в специальной литературе, Герцен изложнл материал, накопленный за ряд войн, живо, иитересио, иа высоком научном уровие. В зтой моиографии приведеиы новейшие для того времени даиные о свер-

тывании крови, роли гепарина, тромбообразовании, а также подчеркнута важность технических деталей, которые следует иметь в виду при наложении лигатуры на сосуд.

Описывая огнестрельные повреждения почечных сосудов и печени, Герцен изложил оригинальный чрезбрюшинный способ перевязки почечных сосудов.

Вряд ли можно отрицать, что эти его исследования и клиническая деятельность оказали существенное влияние на современную хирургию сосудов.

Теперь, когда в практику входят различные паллиативные и радикальные операции при коронарной болезни, следует напомнить, что П. А. Герцен в числе первых хирургов произвел операцию на симпатическом нерве при грудной жабе. Петр Александрович мечтал о большой хирургии сердца. В своей ранней статье о хирургии сердечных заболеваний он пишет, что «два органа являются для широкой хирургии неприступными вершинами — это пищевод и сердце. Пора объявить поход за овладение этими разделами хирургии».

Он в числе первых в нашей стране накладывает шов при ранении сердца. Две подобные операции им были выполнены в 1902 году, и обе успешно. Он подробно излагает диагностику ранений сердца, технику операции, подчеркивая, что «деятельность сердца от этого не страдает». Он считал операцию митральной комиссуротомии «вполне уместной» и одобрительно относился к опытам известного хирурга Н. Н. Теребинского и патофизиолога С. С. Брюхоненко, проводивших эксперименты на собаках с временным обескровливанием сердца и прямым вмешательством на его клапанах.

Интересны и крайне поучительны статьи Петра Александровича, его выступления на конференциях о лечении гнойных перикардитов (воспалений околосердечной сумки) и коронаросклерозов. Несмотря на то, что статья о перикардитах была напечатана в 1924 году, она не потеряла своего значения и актуальности до настоящего времени. Применявшаяся им активная тактика в лечении гнойных перикардитов и сейчас используется в хирургической практике.

Хирургия желчных путей явилась одной из блестящих страниц научно-клинической деятельности П. А. Герцена, получившей мировое признание.

С присущей ему точностью и методичностью он последовательно разбирает достоинства существующих операций как на желчном пузыре, так и на протоках. Причем подчеркивает, что из всего многообразия операций при острых холециститах методом выбора следует считать удаление измененного пузыря, и тут же указывает, что надо стремиться делать эту операцию раньше, чем разовьются отягощающие осложнения. «Поздняя операция,— говорит он,— есть результат главным образом непрогрессивного отношения терапевтов к данному вопросу и отсталости населения».

Однако в начале XX века к иссечению желчного пузыря хирурги советовали подходить с осторожностью. Н. В. Склифосовский считал, что к этой операции следует прибегать только в тех случаях, когда желчные пути поражены раковым новообразованием или же при тяжелых язвенных процессах стенки пузыря. Эта точка зрения разделялась в то время многими врачами.

П. А. Герцен с успехом оперировал в различных областях человеческого тела, в частности занимался хирургией опорно-двигательного аппарата, пластической хирургией, хирургией селезенки, проводил восстановительные операции на нервах, гортани, при закрытии свищей околоушной железы. Но венцом его деятельности следует считать разработку вопросов борьбы со злокачественными образованиями.

В 1930 году в своих статьях он поднимает важнейшие вопросы теории и практики лечения злокачественных новообразований, подчеркивает значение предраковых состояний в их развитии, а также подробно разбирает вопрос о зависимости степени злокачественности от возраста, пола и характера опухоли. Причем указывается, что полиморфизм опухоли (ее многообразие) определяет различную тактику хирургов применительно к отдельному случаю. Нужно сказать, что в те годы природа раковых заболеваний так широко и глубоко в литературе не обсуждалась. Поэтому публикации Герцена явились программой действия хирургов по отношению к важнейшим, часто встречающимся формам рака.

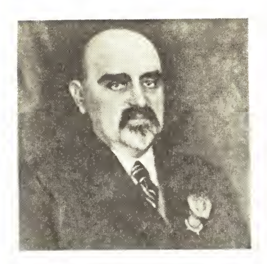
В работах по онкологии Герцен постоянно подчеркивал значение ранней диагностики рака и своевременного оперативного вмешательства. В этом он видел залог успешной борьбы со злокачественными новообразованиями. Когда он возглавил созданный его стараниями институт, то значительно увеличился диапазон оперативных вмешательств и резко уменьшилась смертность после операций. Институт превратился в школу подготовки врачей-онкологов.

Для углубленного изучения происхождения опухолей он развертывает в институте исследования по трансплантации опухолей, иммунитету к опухолям и другим разделам экспериментальной онкологии.

Большое значение Герцен придавал проводимым исследованиям по предраку. Основываясь на своих данных и работах учеников, выделяет понятие хирургической профилактики. Он подчеркивает важность «борьбы не против образовавшегося уже рака, а против изменений, заведомо могущих завтра стать раковыми». Это направление получило широкое развитие в работах онкологического института еще при жизни Герцена, а также в последующие годы.

Анализируя данные различной локализации рака и методы лечения, он приходит к выводу, что все указанные меры — ничто без широкого санитарного просвещения населения и врачей, без активного участия органов государственной власти в борьбе с жестокой болезнью.

Петр Александрович был организатором первой в мире «противораковой недели», проводимой широко в стране с апреля 1930 года. Тогда же в Москве был учрежден специальный комитет в составе известных



Петр Александрович Герцен (1939 год).

профессоров П. А. Герцена, В. Н. Розанова и В. Р. Хесина, которому было поручено разработать положение о Московской онкологической организации.

В 1930 году проведена первая Московская областная онкологическая конференция, которая способствовала дальнейшему планомерному развитию в стране борьбы против рака с широким участием врачей, государственных органов и общественности.

Проблемы онкологии чрезвычайно трудны и разнообразны, но значение научных и организационных трудов Герцена в области онкологии столь существенно, что позволило присвоить его имя Московскому онкологическому институту.

Таковы некоторые сведения о наиболее важных сторонах научной деятельности этого выдающегося хирурга.

Петр Александрович с блеском представлял хирургию на съездах у нас и за рубежом. Его выступления, всегда отличавшиеся полемической остротой, оригинальностью и новизной суждений, постоянно вносили оживление и способствовали прогрессу медицинской науки.

Кратко о некоторых профессиональных и жизненных принципах, которые утверждал Петр Александрович Герцен. Он считал, что хирург должен быть не только мастером своего дела, не только блестящим знатоком анатомии, но также физиологом и патологом. Без этого при самом блестящем владении хирургическим инструментарием невозможно, по мнению Герцена, установить правильный диагноз и проведение оперативного вмешательства на высоком уровне.

Именно уровень этих знаний в сочетании с блестящим хирургическим мастерством был тем водоразделом, который отличал истинную научную хирургию, как один из методов лечения, от хирургии ремесленнической, считавшей, что все подвластно скальпелю и ножницам, что только отвага и лихость при рассечении и сшивании человеческого тела и есть главная черта истинных хирургов в целом.

Таким образом, Герцен — проводник идей и практики научной хирургии.

Его знания анатомии и физиологии живого человека поражали студентов и врачей. «Хирург не имеет права,— писал он,— браться за нож, не зная анатомии, возможных физиологических осложнений и их причин». Он относился к анатомическим и физиологическим руководствам и атласам, как к увлекательному чтению, как к поискам разгадок нерешенных проблем, которые всегда возникали в хирургии.

Меня могут упрекнуть в том, что в этой профессиональной черте хирурга Герцена не открывается ничего нового: это утверждал еще выдающийся врач Древнего Рима Клавдий Гален, борясь против ремесленников и цирюльников в хирургии.

Но хирургия первой половины нашего века — это не галеновская хирургия, а прежде всего хирургия, завоевывавшая все полости человеческого организма, вплоть до сердца. Ее анатомо-физиологическое обоснование являлось непременным условием успеха, который должен был уничтожить ремесленнический подход к больному.

Таким образом, Петр Герцен в числе других выдающихся хирургов России своими жизненными и профессиональными принципами открывал путь новой хирургии, возвышал ее. Именно эти принципы преподавания хирургии (уже после Октябрьской революции, когда его перестали притеснять, как внука революционера) он, будучи руководителем кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, стремился внести в педагогическую практику.

«Прошу медицинский факультет,— писал он в 1921 году прошение,— разрешить мне внести некоторые изменения в преподавание оперативной хирургии... Всеми признано, что чисто анатомическое изложение оперативной хирургии не вполне удовлетворяет современным требованиям науки. В настоящее время для просвещенного врача недостаточно знать, можно ли анатомически произвести ту или иную операцию... В равной мере ему нужно знать, какие функциональные расстройства может дать произведенная, хотя технически безупречная, операция. Современная хирургия не только стремится вернуть больному естественную форму, но прежде всего старается дать больному восстановление функции».

В программу он ввел новый раздел — «функциональной оперативной хирургии», то есть проблемы трансплантации тканей, хирургии желез внутренней секреции, оперативной хирургии сосудов, функциональной оперативной хирургии анастомозов (соединений) между полыми органами, оперативной хирургии легких.

Таким образом, в те годы, когда страна наша была бедна, когда у нас не хватало средств, было мало инструментов, хирург Герцен видел, куда идет современная хирургия, что потребует наука и практика в будущем, и готовил кадры для этого будущего, то есть создавал фундамент современных успехов хирургии.

Петр Герцен считал своим профессиональным и жизненным кредо творческое отношение к больному человеку, оказавшемуся вследствие своего страдания на хирургической койке или на приеме в кабинете хирурга.

Он был враг шаблона, бездумности, стандарта в лечении. Каждый человек, поступавший к нему,— это не «хирургический случай», а загадка индивидуальная, сложная, которую нужно так разгадать, чтобы человек мог восстановить, если возможно, утраченные анатомические формы и их функции.

Он не отступал перед диагностическими трудностями. Наоборот, они заставляли его интенсивнее мыслить, искать решения. Во время обходов он всегда задерживался у постели больных, представлявших диагностические и тактические трудности. Казалось, что нет такой операции, которую бы не мог выполнить Петр Александрович, но это вовсе не значило, что он готов был оперировать по любому поводу.

Он постоянно говорил, что оперативное вмешательство — это всегда травма, наносимая больному. И хотя она часто оправдана и нередко единственный путь к спасению жизни, однако хирург должен стремиться к тому, чтобы эта травма была минимальной и не причиняла больному больше страданий и не внесла большего неоправданного риска, чем само заболевание, по поводу которого больной обратился к врачу.

Эти принципы нисколько не потеряли, а, пожалуй, наоборот, приобретают в наше время еще большее значение.

Когда-то Гиппократ писал, что «врач-философ богу подобен». И если можно этот афоризм отнести к кому-то из хирургов, то я полагаю, что это имеет отношение к Петру Александровичу Герцену. И совсем не потому, что он писал философские трактаты, а потому, что был мыслящим хирургом, умевшим на основе всеобъемлющего анализа сделать на уровне науки своего времени единственно правильный вывод по поводу необходимого хирургического лечения.

И, пожалуй, именно поэтому его исключительный талант хирурга-диагноста и хирурга-оператора так блестяще раскрывался в трудных, атипичных случаях, требующих от хирурга подлинного мастерства, решительности, находчивости, тонкого знания анатомии и физиологии. Во время операции он был предельно собран, внимателен. Операцию он делал изящно, быстро, красиво, щадил ткани и не терялся ни при каких обстоятельствах.

Он видел будущее хирургии. Поэтому в дискуссии о путях ее развития, которая развернулась в связи с книгой известного русского профессора С. П. Федорова «Хирургия на распутье» в 1926—1927 годах и другими подобного рода книгами за рубежом (например, книгой Эрвина Лика), стоял на прогрессивных позициях, утверждая, что будущее хирургии не только в ее техническом совершенствовании, а в ее симбиозе с другими пограничными науками, что открывает перед нею необыкновенные перспективы.

«Нет,— говорил скептикам Герцен,— хирургия живет! Устойчив ее биотонус». И он активно выступал против догматизма и формализма в науке. И, как мы видим теперь, его взгляды блестяще подтвердились.

Петр Александрович Герцен считал истинным ученым в медицине лишь того, кто, решая фундаментальные проблемы науки, умел создать школу, воспитать учеников, которые должны были развивать науку, самостоятельно сделать больше, чем сделал учитель. Он был бесконечно тронут письмом своего учителя Цезаря Ру, который в связи с тем, что Герцен радикально усовершенствовал операцию Ру по созданию пищевода из тонкой кишки, писал, что «ученики превосходят своих учителей».

Школа П. А. Герцена представлена не только такими видными учениками, как А. И. Савицкий, Б. В. Петровский, В. М. Святухин, Е. Л. Березов, И. Г. Лукомский, В. А. Иванов, И. С. Жоров и другие. Но это прежде всего тысячи хирургов, применяющие хирургические методы, предложенные Герценом, и их совершенствующие.

Некоторым ученым покажется незначительной цифра — 79 статей за такую долгую жизнь и всего 5 монографий, но следует учесть, что все статьи и книги П. А. Герцен писал самолично от первой до последней строчки, а не в «тесном содружестве», читал оригиналы книг, а не аннотации и приводил в библиографическом указателе только то, что сам проштудировал. Это был великий труженик.

Герцен был отличнейшим лектором. Учил он в операционной, так как считал, что клиническое преподавание должно проводиться не столько на лекциях, сколько у постели больного, в операционной, в анатомическом театре.

Заканчивая наброски портрета хирурга Петра Александровича Герцена, нельзя не упомянуть, что он был также великолепным знатоком музыкального искусства, блестящим исполнителем произведений Чайковского, Рахманинова, Верди, Пуччини и других известных композиторов.

Он считал, что человек познается не только через анатомию и физиологию, но и через искусство, литературу, через любовь к природе и людям. И эти качества должны быть присущи истинным врачевателям.

Петр Александрович Герцен был жизнелюб, понимающий, что жизнь дается только раз и чтобы ее сохранить и продлить, надо всемерно расширять могущество медицины. Максимальные возможности для этого представляет социальный строй, основанный на истинном равенстве, где медицина полностью и в равной мере доступна всем гражданам.

Герцен прожил большую и яркую жизнь. Он был одним из наиболее выдающихся хирургов нашего времени, внесшим огромный вклад в отечественную и мировую науку. Мы глубоко чтим Петра Александровича за его преданность советской науке, за то, что свой большой талант клинициста-педагога и ученого он отдал Родине, верным сыном которой был до конца своих дней.

СЕРДЦУ — ВНИМАНИЕ

Известно, что заболевания сердечно-сосудистой системы прочно занимают первое место, угрожая здоровью, а часто и жизни человека. Наступление на «болезнь века» — задача чрезвычайной важности. Следует ли решение ее целиком и полностью возложить только на медиков? Григорий Иванович Косицкий, специалист в области экспериментальной кардиологии, считает, что в условиях нашего социального строя активным участником решения этой сложной задачи должен быть каждый.

Доктор медицинских наук, профессор Г. КОСИЦКИЙ.

Нередко можно услышать, что темп современной жизни в развитых странах не по плечу человеку. Отсюда — сердечно-сосудистые заболевания, которые стали проблемой номер один современной медицины. «Коронарный тромбоз — это бич западной цивилизации»,— считает английский ученый Джон Моррис. «Гипертония — это расплата за цивилизацию» — таков вывод, сделанный участниками симпозиума Всемирной организации здравоохранения.

Возник своего рода барьер несовместимости между современным, физически гораздо более совершенным, чем его предки, человеком и бурным ростом цивилизации. Как же преодолеть этот барьер?

Естественно, что цивилизацию повернуть вспять нельзя — это было бы равноценно призыву Фрейда «назад к обезьяне». А вот остановить рост сердечно-сосудистых заболеваний и вовсе свести их к минимуму вполне возможно. И главное здесь — не новые методы лечения, лекарственные препараты (хотя все это и очень важно), а активное стремление каждого не поддаться «болезни века», научиться противостоять заболеванию. Для этого у нас в стране созданы все возможности. Это и социальные меры профилактики и моральные факторы — отсутствие атмосферы истерии, неуверенности в завтрашнем дне.

Чтобы разработать личную тактику, необходимо хотя бы самое общее представление о том, как возникает заболевание и что его провоцирует.

Начну с неврозов. Возникают они в результате длительного нервного, психического или эмоционального напряжения. Допустим, человеку долгое время приходится решать сложную, непосильную именно для него задачу. А бывает и так: человек «копит» чувства досады, обиды, никак не проявляя их внешне. Затем — нервный срыв. При неврозе нередко нарушается нормальная работа сердечно-сосудистой системы, в частности повышается артериальное давление.

Одна из причин возникновения гипертонической болезни — хроническое травмирование нервной системы. Это и ненормальная обстановка на работе, отсутствие товарищеской взаимопомощи, грубость, конфликты в семье. Травмировать нервную систему могут шумы, интоксикация (отравление) организма и т. д. Возникновению заболевания способствуют также систематическое переутомление и плохой сон.

Разумеется, это — очень схематичное описание некоторых звеньев развития гипертонической болезни. Но я привожу его здесь умышленно. Ведь многие из перечисленных причин можно предотвратить.

Далее. Перенапряжение нервной системы и отрицательные эмоции способны вызвать и у здоровых людей кислородное голодание сердечной мышцы — явление коронарной недостаточности. Это может привести к изменениям ритма сердца, его внеочередным сокращениям. В тех случаях, когда кислородное голодание острое, возникает приступ болей, изменяется электрокардиограмма. Если же нарушенное кровообращение не восстанавливается,— может возникнуть инфаркт миокарда.

Регуляция коронарного кровообращения резко ухудшается при атеросклерозе. В настоящее время нет единого взгляда на происхождение заболевания. Ряд исследователей считает, что оно полиэтиологично, то есть возникновению его способствует целый ряд причин: неправильное питание, нервное напряжение, «сидячий» образ жизни (недостаток мышечной деятельности) и другие факторы. С развитием атеросклероза угнетается и антисвертывающаяся система крови. При этом могут возникнуть ослож-

нения, связанные с закупоркой кровеносных сосудов образовавшимися сгустками крови. И снова наиболее уязвимое место — коронарные сосуды. Вот почему основное внимание должно быть направлено на предупреждение атеросклероза. Вывод геронтологов таков: после 80—90 лет живут люди, у которых атеросклероз практически отсутствует.

Нужно сказать, что проблеме атеросклероза медики во всем мире уделяют очень большое внимание. Проводятся самые разнообразные исследования, направленные на профилактику и лечение заболевания.

Что же может сделать каждый в этом плане? В первую очередь очень придирчиво относиться к своему питанию. Главное — не переедать. Это особенно относится к людям, ведущим «сидячий» образ жизни, затрачивающим в течение дня минимальные физические усилия. В данном случае избыток калорийной пищи наносит здоровью непоправимый вред. Подсчитано, например, что ожиревший человек на 50 процентов менее подвижен, чем худощавый.

Коротко о роли отрицательных эмоций в работе сердечно-сосудистой системы.

Изменения в жизни современного человека привели к тому, что древний механизм эмоций, который был направлен на достижение цели, который мобилизовал не только «информационные», но и «энергетические» ресурсы организма, превратился в ряде случаев во вредный фактор, способствующий сердечно-сосудистым заболеваниям. Отчего же это произошло?

Трудности в жизни любого человека сохранились. Но это уже не те трудности, которые испытывали наши предки, разрешавшие их с помощью силы. Ведь именно интенсивная работа мышц способствовала ликвидации изменений, происходящих в физиологических процессах при эмоциональном напряжении. Сейчас это в основном моральные трудности, которые человек, живущий в условиях современной цивилизации, должен преодолевать, сохраняя внешне спокойствие. А это означает, что он должен подавлять эмоциональное напряжение, которое, как и у древнего человека, часто вызывает потребность в двигательной мышечной активности. Систематическое торможение этой потребности приводит к перенапряжению нервной системы, а иногда неразряженная эмоция ведет и к заболеванию.

Как же разряжать эмоции, не нарушая правил человеческого общежития? Я думаю, для этого пригодна любая физическая активность — бег, быстрая ходьба, езда на велосипеде. Разумеется, подобная разрядка не устранит причин, вызвавших напряжение; по отношению к эмоции это будет «симптоматическое» средство воздействия. Но как профилактическое средство это имеет важное значение.

Дело в том, что физическая разрядка успокоит нервную систему, все возникшие проблемы будут решаться уже не чувствами, а разумом. Правда, и для такого рода разрядок нужно быть физически тренированным человеком, в противном случае как бег, так и быстрая езда на велосипеде могут оказаться непосильными для сердца.

Мышечная работа не только способствует разрядке нервного напряжения, она также стимулирует многие процессы и функции организма, предупреждает поражение сердца и сосудов. Прежде всего работа мышц увеличивает расход энергии, препятствуя отложению калорий в жировых депо. У человека, занимающегося физическим трудом, энергетические затраты возрастают пропорционально интенсивности работы. (Один грамм жира при сгорании дает 9,3 ккал, а один грамм белков и углеводов—4,1 ккал.). Следовательно, тяжелая физическая работа приводит к окислению до 500 г жиров в сутки. А это означает, что в крови человека регулируется содержание липопротеинов и холестерина. (Вот ведь рыбаки, скотоводы, охотники едят богатую холестерином и животными жирами пищу, а атеросклероза у них обычно нет.)

Интенсивная работа мышц активизирует и работу сердечной мышцы. Более того, чем напряженнее работают мышцы, тем более редким становится ритм сердца в состоянии покоя. И это вполне закономерно. Ведь мышцы составляют 40 процентов веса нашего тела, а их бездеятельность ухудшает работу многих органов и систем, и в первую очередь сердечно-сосудистой.

В наше время, когда растут современные благоустроенные города, а люди пользуются всеми благами цивилизации — транспортом, лифтом, а вечерами дома — телевизором, двигаться буквально «незачем». Отсюда обездвиживание — гиподинамия — главная угроза для сердечно-сосудистой системы.

Что же должен помнить и делать каждый из нас? Разумеется, общего рецепта нет, меры профилактики сугубо индивидуальны. Они различны для людей разного возраста, пола, характера, профессии и так далее.

Хорошо, конечно, отвести специальные часы для занятий спортом на стадионе, в гимнастическом зале, бассейне. Но, как правило, на такие занятия времени не хватает. Более того, установлено, что люди после сорока лет практически физической культурой, в том числе и физической зарядкой, не занимаются. Может быть, действительно бесцельно размахивать руками и приседать скучно.

Мне лично кажется, что мышечный труд только тогда приносит чувство радости, когда он направлен к определенной цели. Я предлагаю использовать для регулярной физической тренировки время, которое каждый из нас затрачивает на поездки из дома на работу и обратно. Попробуйте проделать этот путь на велосипеде. Об этом я писал уже в журнале «Наука и жизнь» (№ 8, 1967 год).

Должен сказать, что по скорости передвижения этот вид транспорта, особенно в часы пик, мало уступает другому (посмотрите таблицу). Эти данные получены Академией строительства ГДР. Аналогичные исследования в Москве провел инженер Б. Д. Меркулов.

Вид транспорта	Средняя скорость передвижения км/час	Вид транспорта	Средняя скорость передвижения км/час
Велосипед	12	Автобус, троллейбус	12
Мотоцикл	20	Трамвай	12
Легковой автомобиль	20	Метрополитен	25

В утренние часы, когда люди спешат на работу, средняя скорость передвижения (с учетом переходов, ожиданий на остановках и пересадок) составляет 16 км в час. Больше чем у 50 процентов работающих расстояние от дома до места работы не превышало 11 км, а средняя скорость передвижения оказалась равной 12,8 км в час. Предвижу множество возражений против велосипеда, и одно из них серьезное — опасность передвижения в потоке транспорта. Это справедливо. Считаю, что пора в городах планировать специальные дорожки для велосипедистов.

Я привел несколько примеров приложения мышечной активности. Разумеется, втягиваться во все виды тренировок нужно осторожно, постепенно наращивая темп. И, право же, возраст в этом не помеха.

Многие чрезмерно щадят себя, живут вполсилы, остерегаясь физических и психических перегрузок. Все это приводит к уменьшению резервных возможностей организма. Жизнь в тепличных условиях ослабляет организм. И наоборот, закаливание способствует возникновению защитных реакций, усиливает сопротивляемость организма. Закаливание можно проводить в любом возрасте (от 1,5—2 лет и до глубокой старости). Речь идет не только о водных процедурах. Нужно приучить себя гулять во всякую погоду, одеваться легче и свободнее, спать при открытом окне или открытой форточке, постепенно доводя температуру воздуха в комнате до 8—10°С. Дело в том, что процесс закаливания важен не только как профилактика простуды, ревматизма. Ведь реакция организма на быструю смену температур осуществляется в основном за счет механизмов, регулирующих работу сердечно-сосудистой системы. Оберегая себя зимой от холода, а летом от жары, мы не тренируем эти механизмы, а ослабляем их. Отсюда страх даже перед небольшими изменениями погоды, которые у незакаленных людей отражаются на сердце. Мне могут возразить, что закаливание неприменимо к людям, перенесшим различные заболевания. Это неверно. Можно привести множество примеров, когда и после тяжелых ранений и даже перенесенного в молодости туберкулеза легких люди начинают заниматься спортом и чувствуют себя очень хорошо.

Итак, жизнь современного человека в цивилизованном обществе немыслима без перенапряжения нервной системы, отрицательных эмоций, непрерывно увеличивающегося потока информации. Оградить себя от этого невозможно, да и нет надобности. Ведь наш мозг нуждается в напряжении, тренировке, закаливании в такой же мере, как и мышцы. Вот почему так необходима каждому активная деятельность. Высокая работоспособность и долголетие многих наших выдающихся соотечественников тому пример. Так, Иван Петрович Павлов, проживший почти до 87 лет, руководил до последних дней огромным коллективом научных сотрудников, возглавлял работу международных конгрессов. Таких примеров можно привести много. Ведь накал творческой деятельности немыслим без высокого эмоционального напряжения. Вот почему образ жизни, при котором приходится остерегаться сложных положений,— это не путь для профилактики поражения сердца и сосудов. Посоветовать вести себя именно так можно только очень старым или тяжело больным людям.

Разумеется, воздействия извне, всякого рода трудности одни переносят тяжело, а для других они проходят бесследно. Все зависит от типа нервной системы. А тип — это своего рода сплав из черт врожденных и приобретенных, причем важнейшая роль принадлежит приобретенным чертам. Приведу пример из экспериментов И. П. Павлова. Бродячие собаки, взятые для опытов, обладали более сильной нервной системой, чем выросшие в лаборатории. Если перенести это сравнение на людей, можно сделать вывод, что тепличное воспитание ведет к развитию слабой нервной системы, склонной к неврозам. Если же постепенно увеличивать сложность задач,— можно добиться, чтобы и трудная обстановка не вызывала срывов нервной системы. Бывают случаи, когда даже срывы и неврозы способствуют закалке нервной системы. Следует только помнить, что после психического перенапряжения или сложной конфликтной ситуации физическая разрядка, отдых, длительный сон необходимы. Умение владеть собой, оставаться спокойным в любой обстановке — важнейшие человеческие качества, которые нужно воспитывать в себе. Радость труда, радость участия в общем деле создают ощущение полноты жизни. К сожалению, есть еще коллективы, в которых нормальная деловая обстановка омрачается склоками, грубыми окриками. Разумеется, в такой обстановке возникает мало положительных эмоций, больше шансов заболеть гипертонией или другими сердечно-сосудистыми заболеваниями. Это же относится к спешке, штурмовщине, перенапряжению, бессонным ночам.

Таким образом, очень часто в возникновении сердечно-сосудистых заболеваний виновны мы сами. Необходимо объявить войну пренебрежительному отношению к своему здоровью и здоровью окружающих. Организовать свой труд, быт, отдых таким образом, чтобы они не вредили здоровью, а укрепляли его.

Подробнее об этом рассказывается в моей книге «Цивилизация и сердце», выпущенной в издательстве «Наука» в конце 1971 года.

Беседу записала Т. КРУГЛОВА.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ».

«ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ»

«АКСЕЛЬ БЕРГ»

Издательство «Молодая гвардия» выпустило книгу **Ирины Радунской «Аксель Берг»** (М., 1971 г.). Книгу эту я читал с большим пристрастием: ведь я один из учеников академика Акселя Ивановича Берга и хорошо знаю его около сорока пяти лет.

Как и многие люди моего поколения, я учился по книгам Берга, по его статьям (по ним же, кстати, училась и автор книги Ирина Радунская, по образованию радиоинженер). Я входил в жизнь и науку под его руководством. Берг — прирожденный педагог. Слушатели академии, студенты Ленинградского электротехнического института его боготворили. Требовательный к себе, он был требователен и к своим ученикам. Не удивительно, что Берг воспитал целую армию ученых, инженеров и конструкторов, многие из которых уже в молодые годы стали крупными специалистами в радиотехнике.

Особенно хочется подчеркнуть роль А. И. Берга в становлении кибернетики. Он и меня увлек на этот путь. От задач радиоприема и других чисто радиотехнических проблем я перешел к теории информации, общей теории связи и некоторым другим разделам кибернетики. Книга рассказывает об этом продолжающемся по сей день периоде деятельности А. И. Берга, когда он во всеоружии огромного опыта и глубоких знаний сплотил вокруг себя многих специалистов — энтузиастов новой науки.

В книге передан дух творчества, которым Берг заражал окружающих. Верно и доступно изложена суть научных проблем, над которыми работали он и его ученики.

Ирина Радунская максимально использовала возможность видеть и наблюдать своего героя. Она участвовала во многих интересных дискуссиях, совещаниях, конференциях, проводившихся Бергом.

Части книги называются очень выразительно: «Жизнь первая», «Жизнь вторая», «Жизнь третья», «...и еще одна жизнь».

Если первую жизнь Берга автор воссоздавала по рассказам очевидцев, его друзей, сотрудников, учеников, вторую — в основном по дневникам Берга, которые он ей предоставил, то третью и четвертую его жизни она наблюдала часто изо дня в день, непосредственно. Эти главы книги дышат достоверностью и точностью интонации.

Сегодня инженер-адмирал, академик, Герой Социалистического Труда Аксель Иванович Берг полон сил, полон планов.

Мы, его ученики и друзья, рады тому, что сотни тысяч читателей смогут узнать о жизни этого замечательного человека.

Член-корреспондент АН СССР В. СИФОРОВ.

«ШВЕЙЦЕР»

Книга писателя **Бориса Носика «Швейцер»** (М., 1971 г.) — первая подробная биография на русском языке замечательного врача-подвижника.

Альберт Швейцер прожил 90 лет (1875—1965 гг.), и долгая жизнь его, многообразная и в то же время чрезвычайно целенаправленная, была и очень трудной и очень счастливой.

Еще при жизни Швейцера о нем с глубоким уважением писали Ромен Роллан и Стефан Цвейг, Альберт Эйнштейн и Ганди. Десятки самых выдающихся людей нашего века считали его своим другом. Его любили тысячи простых людей.

В чем же секрет всемирной неувядаемой славы Швейцера? Какова суть его взглядов и его деятельности? Почему его взгляды, как и взгляды очень близкого ему по духу Экзюпери, по мнению ряда людей, наивные и устаревшие, оказались так необходимы нашему времени, что никакие реакционные силы не смогли победить их?

Мне думается, что ответ на этот вопрос может быть сформулирован так: в верности своему долгу.

Выходец из скромной эльзасской семьи, в детстве бегавший в сельскую школу, Швейцер уже в молодости стал одним из образованнейших людей своего времени. Талант и неистовое трудолюбие его проявлялись в самых различных областях и принесли блестящие плоды. Швейцер написал ряд книг, посвященных теории и истории музыки, ему принадлежат труды по философии и теологии, медицине, переведенные на многие языки и пользующиеся неизменным успехом. Швейцер был замечательным мастером, в частности специалистом по реставрации старинных инструментов, и сам великолепно играл на органе. Играл в никому не известных сельских церквах и в самых знаменитых концертных залах и соборах. Он был ученым и лектором, собиравшим огромную аудиторию не только в Страсбургском университете, где он длительное время преподавал, но и во многих прославленных культурных и научных центрах различных стран. Интересно и живо рассказывает автор о том, как претворялся в конкретную деятельность свя-

● МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

щенный для Швейцера принцип уважения к жизни, о его работе и помыслах. Писатель пытается доискаться до самой сути побудительных причин действий Швейцера, подчас загадочных даже для близких ему людей.

Вот, например, один из внешне самых загадочных поступков Швейцера, вызвавший бурю противоречивых мнений и оценок. Тридцатилетний Швейцер, прославленный в Европе музыкант, писатель и ученый, неожиданно становится студентом-медиком, а завершив медицинское образование, уезжает в Экваториальную Африку, где жизнь была полна невероятных сложностей. В книге очень отчетливо показан этот важнейший момент в жизни Швейцера, объяснено, как он по самой сути проистекал из всего его мировоззрения, был закономерным и необходимым.

Друзья и родственники отговаривали Швейцера от его «безумного» намерения. В книге показано, как ясно и глубоко понимал Швейцер, духовный ученик Гете и Льва Толстого, то, что было непонятным многим его друзьям и знакомым: неправильно считать, что если ты талантливый поэт, музыкант, художник, чиновник, ученый, то ты можешь, имеешь право «...ссылаясь на разделение труда или на Гегеля, выключать себя из жестокой борьбы за жизнь, которую ведут люди на земле». Ведь для того, чтобы делать жизнь людей радостнее, светлее, надо прежде всего бороться за то, чтобы сама жизнь существовала, бороться против угрозы ее уничтожения. Никто не вправе исключить себя из этой борьбы, ибо, кем бы ты ни был, ты должен быть прежде всего человеком.

Но почему же решил Швейцер ехать работать врачом именно в душные джунгли Африки, ведь врачи нужны и в Европе? И на это находит писатель ответ у самого Швейцера. Там, в джунглях Африки, особенно страдали люди от болезней как местных, так и занесенных колонизаторами-европейцами, там были они особенно беззащитными перед этими болезнями, туда звала Швейцера его совесть, проникнутая сознанием необходимости искупления тех благ, которые он сам получил от цивилизации, и тех несчастий, которые были принесены в джунгли с его континента. Там, в Ламбарене, в больнице, получившей мировую славу, лечил и вылечил Швейцер тысячи страдальцев, там была для него всего зримее конкретность добра, всего короче путь от человека к человеку.

Присуждение Швейцеру Нобелевской премии в 1953 году приветствовало множество людей на всех континентах.

В нашей стране имя Швейцера пользуется уважением и любовью, его деятельный гуманизм, его ненависть к милитаризму и предостережения от грозящих миру опасностей находят у нас живой отклик. Издательство «Молодая гвардия» сделало нужное дело, выпустив эту книгу.

Доктор исторических наук
Г. ФЕДОРОВ.

НОВЫЕ КНИГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»

АВЕРБАХ Ю. **На разных континентах не совсем обыкновенные путешествия.** 103 стр., 32 коп.

Известный шахматист, международный гроссмейстер Ю. Авербах рассказывает о своих поездках в Австралию и Новую Зеландию, в Сингапур и на Антильские острова.

АГАНЕСОВ Р. М. **Байкальской тропой.** 144 стр., 33 коп.

В течение многих месяцев путешествовал автор этой книги по западному берегу Байкала. Он встречался с охотниками и рыбаками, геологами и метеорологами, жил и работал вместе с ними.

О природе и людях побережья Байкала рассказано в книге.

БУСЛОВ К. **Тропами полонин, или ищу трембиту.** 229 стр., 65 коп.

Книга путевых очерков о Закарпатской области, ее природе, селах и городах. Автор рассказывает о высокогорных пастбищах-полонинах, о чабанах и лесорубах, мебельщиках и резчиках по дереву, о народном искусстве Закарпатья, его легендах и преданиях.

КОСТИНСКИЙ Д. Н. **Непал.** 80 стр., 13 коп.

В труднодоступных хребтах величайшей горной системы мира — Гималаев лежит небольшая страна Непал. Феодальный строй и средневековые общественные отношения сохранились там до самой середины двадцатого века.

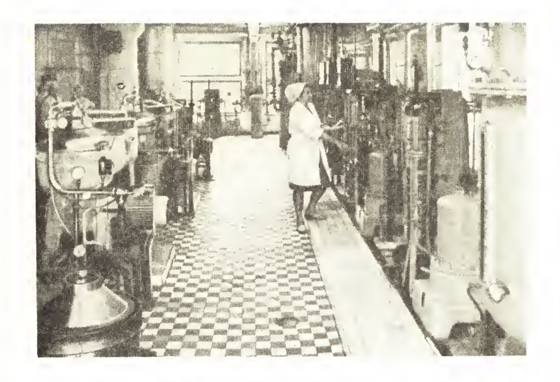
Автор рассказывает о переменах, происшедших в Непале за минувшие 20 лет в области общественных отношений, экономики, культуры.

КУЛЕШОВ А. П. **Шесть городов пяти континентов.** 199 стр., 74 коп.

А. Кулешову, автору многих рассказов, романов и повестей, довелось побывать на всех континентах земного шара. В предлагаемой книге он рассказывает о некоторых крупнейших городах мира, выбрав по одному из каждом континенте. О Нью-Йорке, где все «самое-самое»: самый большой вокзал, самый высокий дом, самая высокая преступность и самая большая нищета; о Париже с его Монмартром и заводом «Рено»; о городе-гиганте Токио, о «воротах» Африки — Дакаре; о самом австралийском городе Австралии — Мельбурне.

ЛЕБЕДЕВ Д. М., ЕСАКОВ В. А. **Русские географические открытия и исследования с древнейших времен до 1917 года.** 516 стр., 2 р. 50 к.

В книге использован новый фактический материал об открытиях русских мореплавателей и путешественников.



МАРГАРИНЫ

Репортаж специального корреспондента журнала Н. ЗЫКОВА.

— Если бы сегодня маргарин не существовал, его следовало бы изобрести,— так начала экскурсию по Минскому маргариновому заводу старший технолог Вера Андреевна Гуринович.— Судите сами: из всех жиров, употребляемых в пищу в странах Западной Европы и в США, наиболее распространенный — маргарин. Это определила точная наука — статистика.

С точки зрения калорийности маргарин равен коровьему маслу, а некоторые сорта маргарина по калорийности выше сливочного масла.

В составе маргарина свыше 80 процентов растительных жиров, до 16 процентов молока, витамины.

Маргарин — искусственный продукт, но искусственного в нем, пожалуй, одно название: его назвали маргарином, ошибочно полагая, что в нем есть маргариновая кислота.

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Сто лет назад, 10 апреля 1872 года, господин Будз — специальный обследователь Французского гигиенического совета, представил совету доклад об опытах господина Меж-Мурье, который пытался синтезировать сливочное масло:

«Чтобы приготовить искусственное коровье масло, Меж-Мурье загружает в маслобойку 30 кг олеомаргарина, 25 л коровьего молока, что соответствует приблизительно 1 кг масла и 25 кг воды, содержащей растворенные составные части из 100 г мацерированного в тонко измельченном состоянии коровьего вымени. Для подкраски прибавляют небольшое количество орлеана. Маслобойка приводится в движение; спустя $^{1}/_{4}$ часа вода и жир под влиянием пепсина коровьего вымени образуют эмульсию в форме густой каши, как это происходит и при сбивании молока. При продолжении сбивания каша эта превращается в зависимости от условий опыта в более или менее короткое время в маслоподобную массу; большей частью для этого необходимо около двух часов. По окончании процесса наливают в маслобойку холодной воды, чтобы отмыть искусственное масло от молочной сыворотки, которую оно удерживает так же, как и натуральное масло. Для этой же цели продукт переносится в аппарат, состоящий из месильной машины и двух размалывающих валов, расположен-

Участок рафинации жиров Минского маргаринового завода.

ных под водяным душем. Промытое искусственное масло, выходящее отсюда, имеет мягкую и равномерную консистенцию».

Новый пищевой продукт, названный маргарином, с одобрения совета получил «путевку в жизнь», а вскоре стал настолько популярен не только в Европе, но и за океаном, что во многих странах быстрыми темпами развилась маргариновая промышленность.

Недавно во Франции торжественно отмечалось столетие маргарина.

Со времен Меж-Мурье рецептура и технология приготовления претерпели существенные изменения. На смену примитивным маслобойкам пришли совершенные автоматизированные линии, вместо олеомаргарина — низкоплавкой фракции высокосортного говяжьего жира — применяется обширный ассортимент жиров, в основном растительного происхождения, и, конечно, давно уже не применяются препараты из коровьего вымени.

СПРАВКА О ЖИРАХ

Ни один продукт не может сравниться по своей энергетической ценности с жирами. Они в организме человека выполняют не только роль энергетического резерва, но и входят в состав всех тканей.

Практически все жиры, за исключением немногих, которые токсичны, как чальмугровое масло, или обладают специфическим действием, как касторовое масло, могут употребляться в пищу — все зависит лишь от привычки.

Эскимосы, тунгусы, нганасаны и другие жители Крайнего Севера едят жир морского зверя — моржовую и тюленью ворвань.

Этот же самый жир население средней полосы и южане считают для еды непригодным.

Жители Юго-Восточной Азии с удовольствием употребляют в пищу сырое соевое масло, а европейцы считают его несъедобным.

Но жиры, признанные той или иной группой людей непищевыми, становятся пищевыми для этого же населения после определенной обработки.

Так, например, из соевого масла получается масло деликатесное, которое нравится европейцам. А обработанные ворвани могут служить сырьем при производстве маргарина, заменяющего для большинства жителей Западной Европы коровье масло.

Жиры отличаются друг от друга природой входящих в них жирных кислот. Жидкие при комнатной температуре жиры — растительные масла — содержат очень большой процент так называемых ненасыщенных жирных кислот. Если в присутствии катализатора пропустить через такие жиры водород, то ненасыщенные жирные кислоты присоединят к себе атомы водорода, станут насыщенными, а масло превратится в сало — станет твердым или мазеобразным. Такой процесс называется гидрогенизацией, а получившееся сало — саломасом (сало из масла).

Рассказывает старший технолог Минского маргаринового завода Вера Андреевна ГУРИНОВИЧ:

— Саломасы из растительных жиров — подсолнечного, соевого, арахисового, хлопкового и других масел — основная составная часть маргарина.

Но чтобы саломас был пригоден для производства, температура его плавления должна быть не выше 34°.

Кроме саломасов, в рецептуру маргарина входят жидкие растительные масла — подсолнечное, хлопковое, кукурузное, соевое и кокосовое.

Как известно, жиру присущ тот или иной характерный аромат, по которому один вид жира отличается от другого, например, оливковое масло от подсолнечного, баранье сало — от говяжьего. Именно в ароматических особенностях сказывается различие.

Сырье для маргарина должно обладать не только особой чистотой, но и быть «обезличенным», то есть совершенно не иметь запаха.

Поэтому одна из основных операций на заводе — очистка жира и удаление из него ароматических веществ — дезодорация.

Но если очистить жир от случайных посторонних частиц сравнительно просто при помощи фильтрации и центрифугирования, то удалить ароматические вещества — процесс довольно сложный.

Как правило, ароматические вещества летучи. Поэтому дезодорация ведется методом отгонки.

В многоэтажную колонну, где царит почти космический вакуум (—760 миллиметров ртутного столба), подается разогретый жир. Там он встречается с паром, нагретым до 200 градусов. Пар «отбирает» все летучие вещества, и из колонны жир выходит обезличенным: если попробовать дезодорированный жир, то даже специалист не всегда ответит, какое именно масло или саломас поступали на дезодорацию.

Скорость «обезлички» в современных аппаратах на Минском маргариновом заводе — 3 300 литров в час.

Из дезодоратора взята проба жира.



Качество дезодорации определяет лабаратория. Точнее, лаборант-дегустатор: пока еще нет реактива или прибора, который бы смог определить результат дезодорации. Только органы чувств человека могут дать заключение.

Как сказано в инструкции, маргарином называется искусственно приготовляемый пищевой продукт, сходный со сливочным маслом по вкусу, цвету, аромату и консистенции.

Для полного сходства он еще должен иметь аналогичную с ним микроструктуру.

Подбирая жировую основу маргарина, нужно так смешать несколько видов жиров, чтобы смесь имела температуру плавления не выше 34 градусов, тогда маргарин будет легко и без остатка таять во рту, не оставляя сального привкуса.

Рецептура, по которой составляются жировые смеси, весьма разнообразна: зто зависит от назначения маргарина.

Распространенные маргарины — «столовый», «молочный» и «сливочный». В их состав входят растительные жиры —82 процента, молоко — 16 процентов, сахар, соль, витамины. В составе «сливочного» есть 10 процентов сливочного масла.

Эти сорта маргарина предназначены для приготовления печенья, тортов, пышек, сдобного теста, для сдабривания первых блюд и для бутербродов.

В составе маргарина «Российский»: 10 процентов кокосового масла, 10 процентов топленого масла, около 72 процентов растительных жиров, 8,5 процента молока, сахар, соль и витамины.

Маргарин «зкстра» — это 25 процентов кокосового масла, около 60 процентов различных растительных жиров, около 16 процентов молока, сахар, соль, витамин «А».

«Шоколадный» — зто более 60 процентов растительных жиров, 2,5 процента какао, 16 процентов молока, 18 процентов — сахар и ванилин.

Как видно, в составе маргаринов много молока. Оно придает характерный аромат коровьего масла.

Чаще всего в рецептуру входит сквашенное особым образом молоко.

Сквашивается оно бактериальными культурами, которые готовятся специально для маргариновых заводов во Всесоюзном научно-исследовательском институте жиров в Ленинграде и периодически рассылаются по предприятиям.

Сквашенное этими культурами молоко представляет собой сметанообразную кисло-сладкую массу с приятным ароматом и цветом топленого молока.

Кроме жировой основы и молока, в состав маргарина входят так называемые змульгаторы, то есть вещества, с помощью которых готовится жиро-водная змульсия, сходная по структуре с коровьим маслом. Эмульсия зта должна быть стойкой.

Это необходимо, в частности, по двум причинам: во-первых, чтобы не происходило расслаивание готового продукта, когда он застывает на конечной операции — на расфасовке; во-вторых, чтобы маргарин не расслаивался во время приготовления пищи.

Если маргарин будет расслаиваться, например, на сковородке, очевидно, что водная его фаза окажется внизу, а жировая основа — вверху, плавающей на ней. Водная часть быстро нагреется до кипения, и пузырьки пара, прорываясь через пла-



Главный цех завода — лаборатория.

Маргарин готов: автомат фасует 200-граммовые брикеты и упаковывает их в ящики.

вающий жир, будут разбрызгивать его во все стороны, и жир, естественно, вместо того чтобы пропитывать пищу, окажется на плите, стенах, потолке.

Эмульгаторы, применяемые в маргариновом производстве, выполняют одновременно роль антиразбрызгивателей.

Эмульгаторы — продукты пищевые. Например, лецитин. Это вещество, которое содержится, в частности, в нерафинированном растительном масле. Или казеин — белок, содержащийся в молоке. Есть и специально разработанные вещества.

Следующая составная часть — красители.

Коровье масло окрашено в белый или различные оттенки светло-желтого цвета. Поскольку жировая основа маргарина готовится из «обезличенного» жира, она получается чисто белой, совершенно непривлекательной по виду. И маргарин необходимо искусственно подкрашивать. Как и эмульгаторы, красители в маргариновой промышленности — тоже продукты пищевые. Наиболее распространен краситель каротин, это провитамин «А»—из морковного сока. Окрашивает он настолько интенсивно, что на одну тонну продукта его достаточно положить всего несколько граммов.

Есть красящее вещество орлеан, близкое к каротину. Получают его из семян растения анато.

Орлеан дает чисто желтую окраску.

Бывают в маргарине и добавки особого рода — индикаторы.

Законодательства разных стран предусматривают обязательное введение тех или иных ингредиентов в маргарин, которые позволяли бы санитарному надзору или другой инспекции отличить маргарин от коровьего масла или обнаружить примесь маргаринов в сливочном масле.

Западноевропейское законодательство в большинстве случаев обязывает вводить в качестве индикаторов в состав жировой смеси кунжутное или хлопковое масло, при-

Для большинства кондитерских изделий нет жира лучшего, чем маргарин: эта известная кондитерам истина еще раз подтверждена на примере печенья «Юбилейное», которое удостоено знака качества, на примере пирожных и тортов фирменного заводского кафе в Минске, спрос на которые пока превышает предложение.



сутствие которых быстро и точно определяется весьма простыми реакциями.

Рекомендуется также в качестве индикатора 0,2—0,3 процента растворимого крахмала, причем особо чистого, без посторонних примесей и комков. Его заваривают кипятком, и получившийся клейстер вводится в готовую смесь перед эмульгированием.

Как известно, даже ничтожное присутствие крахмала моментально определяется йодной реакцией.

Добавляются в маргарин еще соль и сахар. Поваренная соль «экстра» придает определенный вкус и служит слабым консервантом. Сахар, кроме вкусовых качеств, образует при обжаривании продуктов на сковороде такую же румяную корочку, какая получается за счет молочного сахара — лактозы при жарении на сливочном масле.

После того, как подготовлены жировая основа, молоко и все добавки, наступает основная операция — эмульгирование жира с водно-молочной фазой. Это делают специальные машины. Готовая эмульсия охлаждается, затем проходит механическую обработку и подается на фасовочные автоматы — маргарин готов.

ОТВЕТ НА ОДИН ВОПРОС

Иной раз приходится слышать: не вреден ли маргарин, а если нет, то насколько полезен?

Нелепейший вопрос!

Как может быть вреден продукт, в состав которого входят только полноценные продукты: пищевые жиры, молоко и другие пищевые добавки?!

Профессор К. Петровский, заведующий кафедрой гигиены питания 1-го Московского медицинского института, говорит, что медицина считает маргарин полезным пищевым продуктом, который может быть использован наравне с другими жирами.

О безвредности маргарина говорит столетний опыт применения его в пищу в массовых масштабах, в том числе и в больничном питании.

НЕКОТОРЫЕ МАРГАРИНЫ

«Любительский». Кокосовое масло — 10—15 процентов, растительные пищевые жиры — 67—72 процента, сливочное масло — 10 процентов, молоко — 8,5 процента, сахар, соль, витамины.

Назначение: заправка мясных и рыбных фаршей, обжарка мясных и рыбных продуктов, приготовление теста и бутербродов.

«Новый». Кокосовое масло и другие растительные пищевые жиры — 82,3 процента, молоко сквашенное и цельное, сахар, соль.

Назначение: для изготовления тортов, кексов, печенья, пирожков и для бутербродов.

Для обжарки мяса, рыбы, заправки первых и вторых блюд рекомендуются кулинарные жиры «Белорусский», «Украинский», «Сало растительное», «Маргогуселин».

«Белорусский». Натуральные растительные жиры — 85 процентов, говяжий жир высшего сорта — 15 процентов.

«Украинский». Натуральные растительные жиры — 85 процентов, топленое свиное сало высшего сорта — 15 процентов.

«Сало растительное». Натуральные растительные жиры — 100 процентов.

«Маргогуселин». Растительное высококачественное масло — 80 процентов, топленое свиное сало — 20 процентов. Ароматизирован масляной вытяжкой из жареного лука.

САМЫЙ СВЕЖИЙ СОК

(Электросоковыжималки)

Чем свежее фруктовый или овощной сок, тем он полезнее. Это аксиома.

Для получения свежих соков в домашних условиях электросоковыжималка вне конкуренции.

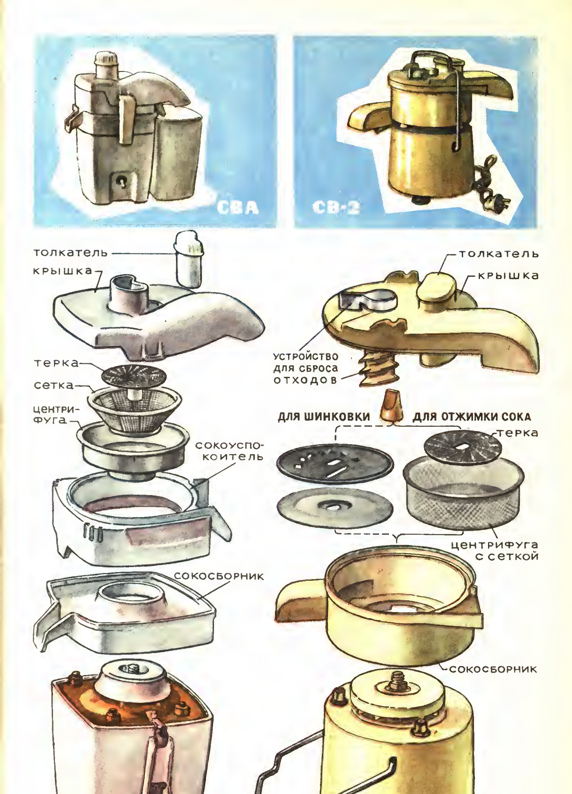
В статье «Стакан сока за минуту» (см. «Наука и жизнь», № 8, 1969 г.) рассказывалось об электрической соковыжималке «Сок». Сейчас на смену ей пришли новые модели: «С8А», выпускаемая заводом «Знамя труда», и «СВ-2», выпускаемая заводами Министерства электротехнической промышленности СССР.

Эти соковыжималки отличаются от своей предшественницы автоматическим удалением выжимок. В «С8-2», кроме того, предусмотрены специальные дисковые ножи для шинковки и фигурной нарезки сырых и вареных овощей.

Закладываемые в соковыжималку «С8А» плоды измельчаются дисковой теркой, которая вращается со скоростью 6 000 оборотов в минуту, затем с силой отбрасываются на конусную сетку-фильтр центрифуги. Центробежные силы «выбирают» сок, он попадает в сокоуспокоитель, откуда стекает в сокоприемник и дальше — в стакан. Выжатые отходы скользят по поверхности сетки и центробежной силой выбрасываются через выходной канал.

В соковыжималке типа «С8-2» отходы из центрифуги выталкиваются направляющими пластинами.

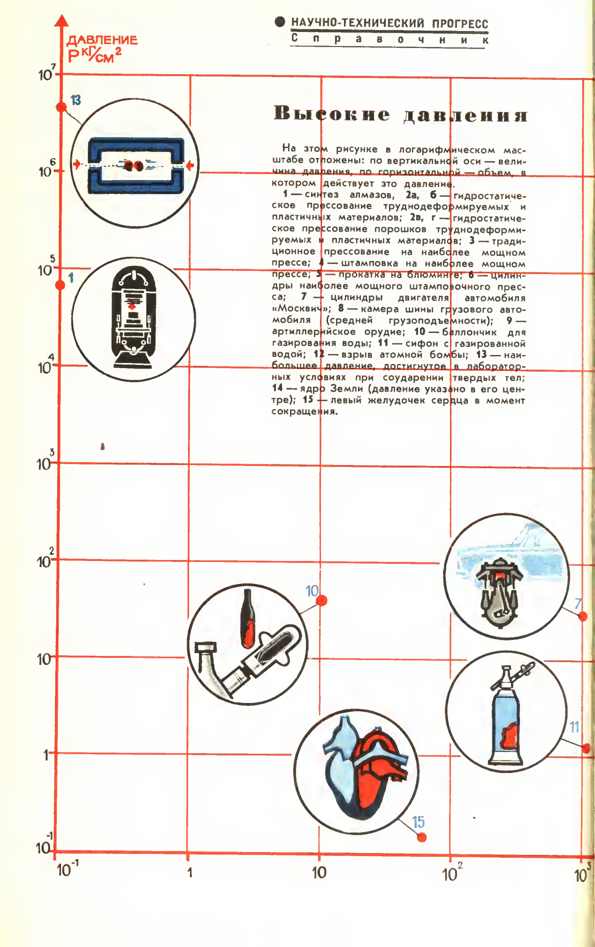
Специальное регулирующее устройство, смонтированное на электродвигателе, обеспечивает постоянное число оборотов двигателя при различной нагрузке на терку.

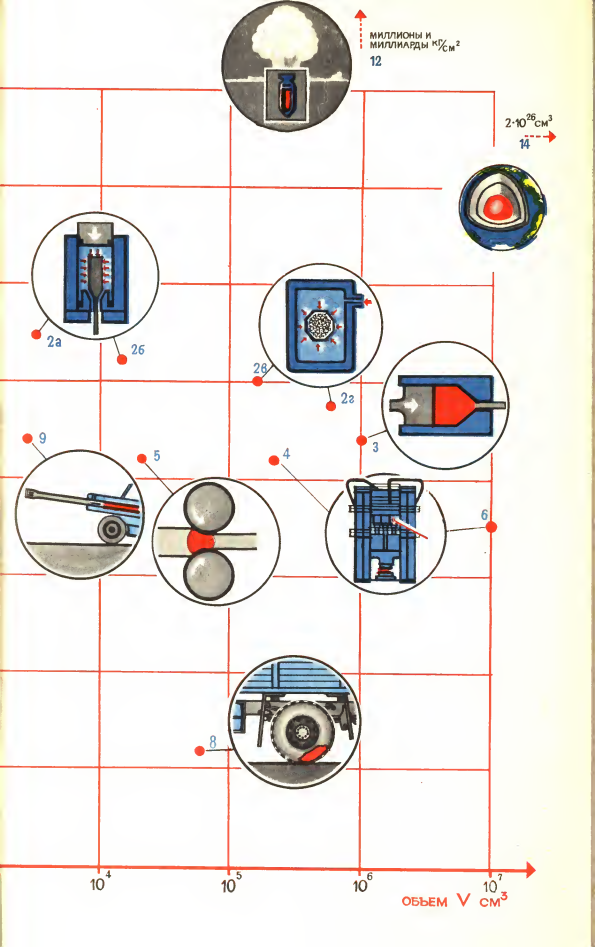

СВА
СВ-2
толкатель
крышка
терка
сетка
центри-
фуга
сокоуспо-
коитель
сокосборник
толкатель
крышка
устройство
для сброса
отходов
для шинковки
для отжимки сока
терка
центрифуга
с сеткой
сокосборник

Высокие давления

На этом рисунке в логарифмическом масштабе отложены: по вертикальной оси — величина давления, по горизонтальной — объем, в котором действует это давление.

1 — синтез алмазов, **2а**, **б** — гидростатическое прессование труднодеформируемых и пластичных материалов; **2в**, **г** — гидростатическое прессование порошков труднодеформируемых и пластичных материалов; **3** — традиционное прессование на наиболее мощном прессе; **4** — штамповка на наиболее мощном прессе; **5** — прокатка на блюминге; **6** — цилиндры наиболее мощного штамповочного пресса; **7** — цилиндры двигателя автомобиля «Москвич»; **8** — камера шины грузового автомобиля (средней грузоподъемности); **9** — артиллерийское орудие; **10** — баллончик для газирования воды; **11** — сифон с газированной водой; **12** — взрыв атомной бомбы; **13** — наибольшее давление, достигнутое в лабораторных условиях при соударении твердых тел; **14** — ядро Земли (давление указано в его центре); **15** — левый желудочек сердца в момент сокращения.





МИЛЛИОНЫ И МИЛЛИАРДЫ кг/см²
12
2·10²⁶ см³
14
2а
2б
2в
2г
3
4
5
6
8
9
10⁴
10⁵
10⁶
10⁷
ОБЪЕМ V см³



Многие астрономы на основании последних научных данных высказывают предположение, что кольца Сатурна состоят изо льда. Ледяные кольца Сатурна. (По рисункам чешского художника Людека Пешека.)



ВОДА НА ПЛАНЕТАХ

Где есть вода, там есть одно из главных условий для развития органической жизни.

Ученые с каждым годом получают все больше фактов, свидетельствующих «о широком распространении воды в мироздании».

Благодаря исследованиям, которые проводятся с помощью космических аппаратов, посылаемых на Луну и на Венеру, с помощью искусственных спутников Марса (советские станции «Марс-2» и «Марс-3», американские «Маринеры»), в распоряжение ученых непрерывно поступает все новая и новая информация, существенно дополняющая и уточняющая результаты прежних исследований.

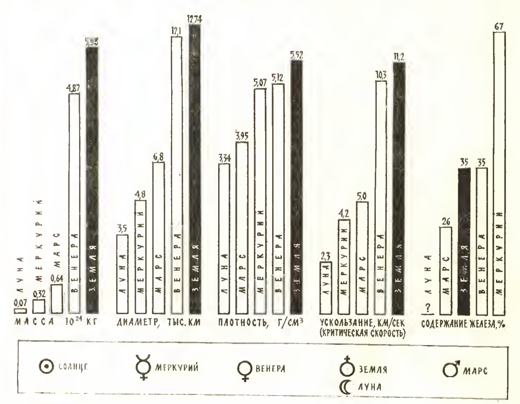
Авторы статьи подводят итог знаний по гидропланетологии на сегодняшний день и пользуются случаем, чтобы показать читателям некоторые последние наиболее интересные фотографии, полученные советскими и американскими космическими аппаратами.

В. ДЕРПГОЛЬЦ, член Международной комиссии по природным ресурсам планет, и Г. КАТТЕРФЕЛЬД, председатель Международной комиссии по геологическому исследованию планет (г. Ленинград).

Еще в тридцатых годах нашего столетия крупнейший ученый-мыслитель, основоположник целого ряда новых научных дисциплин академик Владимир Иванович Вернадский подчеркивал, что природная вода «стоит особняком в истории нашей планеты», но что «водород и кислород в общей химии космоса играют огромную роль».

Интересно узнать, что сейчас, в наши дни, в свете новых крупных достижений в изуче-

Характеристики планет земной группы





Лунная поверхность в районе цирка Гоклений. Фотография сделана американскими астронавтами во время облета Луны в декабре 1968 года. Цирк Гоклений (на переднем плане) расположен на 10° ю. ш., 45° в. д., имеет в диаметре 64 километра. На втором плане (слева направо) — кратеры Магеллан А, Магеллан и Гутенберг Д, на заднем — Колумб А. Цирк Гоклений и его вал пересечены хорошо заметными желобами, которые образовались по тектоническим разломам. По этим разломам вода из недр Луны может подниматься близко к ее поверхности.

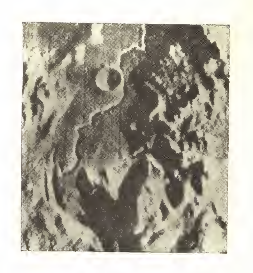
нии планет, ученые думают о распространении воды на планетах Солнечной системы. В основном будем говорить о планетах земной группы, к которым относятся Меркурий, Венера, Земля с Луной и Марс. Рассмотрим их не в порядке удаленности от Солнца, а в порядке возрастания их масс, радиусов и стадий развития.



Извилистые долины в районе кратера Аристарх на Луне. Слева — знаменитая долина Шрётера, начало которой носит на селенографических картах название Голова Кобры. Внимание селенологов привлекает корытообразная впадина, пересекающая одну из извилистых долин к северу от кратера Принц (справа вверху). Происхождение этого трога до сих пор является загадкой для селенологов. Приблизительный масштаб 1 : 2 000 000 (в 1 см 20 км).

Центр долины Шрётера показан отдельно на снимке слева. Обращает внимание террасированность и неровный рельеф дна долины.

Долина Хэдли у подножия лунных Апеннин. Эта извилистая долина берет начало от удлиненной депрессии (слева внизу) в районе с низкими куполами, имеющими, вероятно, вулканическую природу. Средняя ширина долины — 1,6 километра, глубина—от 180 до 360 метров, длина—около 130 километров. Над центром снимка — кратер Хэдли С. Высота Апеннин в этом районе превосходит 4 000 метров. (Фото с «Лунар Орбитер-5».)



Итак, начнем с ЛУНЫ.

Было время (в начале нашего столетия), когда некоторые ученые (правда, далеко не большинство) полагали, что Луна представляет собою сплошную глыбу водного льда. Сейчас есть ученые (также не большинство), которые считают Луну совершенно сухим телом, лишенным воды не только на поверхности, но даже и в недрах. Другие исследователи, и в их числе авторы этой статьи, всегда полагали, что на Луне, под ее поверхностью, вода есть во всех трех фазах — парообразной, твердой, а на больших глубинах, возможно, и в жидкой.

Совсем недавно, 7 марта 1971 года, на Луне были обнаружены облака водяного пара. Водяной пар извергался, подобно гейзерам, через трещины лунной поверхности. Это доказывает, что Луну отнюдь нельзя считать полностью мертвым или инертным небесным телом.

«Гейзер» в Океане Бурь действовал около 14 часов, облака водяного пара распространились на площади примерно в 25 квадратных километров, а обнаружили их измерительные приборы, оставленные в экваториальной зоне Луны астронавтами «Аполлона-12» и «Аполлона-14».

Одновременно с извержением лунного «гейзера» было зарегистрировано небольшое лунотрясение.

Американские ученые сообщили, что, по показаниям приборов, пар, извергавшийся 7 марта 1971 года, на 99% состоял из воды, но был таким диффузным, что из него не набралось бы и 1,5 литра жидкой воды. Не исключено, что приборы «увидели» и зафиксировали лишь небольшую часть водяного пара.

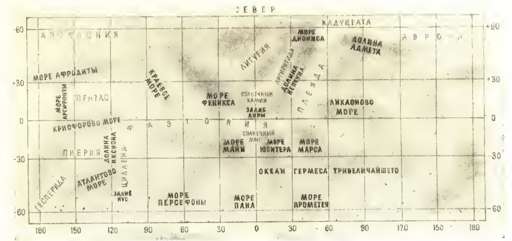
Что представляют собою приборы «СИД» и «ХКИС», с помощью которых было обнаружено извержение водяных паров из лунных недр? «СИД» — детектор сверхтепловых ионов — измеряет величину потока, количество, плотность, скорость и относительную энергию положительных ионов

Американский астронавт Джеймс Ирвин у лунохода «Аполлона-15» в долине Хэдли. Хорошо видны почти горизонтальный край долины, слоистость и структурные террасы на ее склоне и «валуны», скатившиеся на дно долины.



Один из фрагментов орбитальной панорамы Луны. Хорошо виден район Залива Зноя с кратером Эратосфен. (Фото с «Луны-19».)





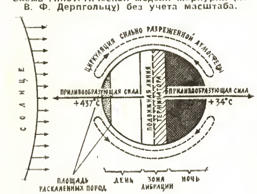
Карта поверхности Меркурия составлена в меркаторской проекции, по фотографическим и визуальным наблюдениям Анри Камишеля и Одуэна Дольфюса на обсерватории Пик дю Миди (Верхние Пиренеи) в 1942—1966 годах.

непосредственно над лунной поверхностью. Ионизационный манометр «ХКИС» — счетчик холодных катодных ионов — измеряет давление чрезвычайно разреженной лунной атмосферы. Приборы имеют самостоятельные электронные схемы, но смонтированы в одной общей установке и имеют общий передатчик.

О чувствительности «ХКИС» можно судить по следующему примеру. Прилетая на Луну, космические корабли выделяют в ее «атмосферу» молекулы газов, главным образом воды и углекислого газа. Эти дополнительные молекулы повышают местное атмосферное давление. «ХКИС», оставленный «Аполлоном-14» у восточного края Океана Бурь, зарегистрировал изменение атмосферного давления, вызванное выхлопными газами приближающейся лунной кабины «Аполлона-15», которая совершила посадку на расстоянии более 1 000 километров от прибора.

Температурные колебания на лунной поверхности достигают 290° С и более. В центре освещенной Солнцем экваториальной по-

Схема гипотетической модели Меркурия (по В. Ф. Дерпгольцу) без учета масштаба.



верхности Луны температура +110° С (по другим данным +130° С), в зоне смены дня на ночь (вечерний терминатор) — около минус 50° С, на ночной стороне она падает до минус 168° С, а в зоне утреннего терминатора — даже до минус 180° С. В экваториальной части Луны (не говоря уже о приполярных зонах) отрицательные температуры держатся большую часть (73%) всего лунного времени. Вот почему есть все основания допустить, что в лунных недрах существует устойчивая мерзлота. Мерзлота — это, конечно, еще не значит льдистость. Мерзлота может быть сухой, а может быть и жидкой (например, жидкие рассолы с отрицательными температурами).

В «атмосфере» Луны и на ее поверхности воды нет. Даже в покровных лунных породах в связанном состоянии вода аналитически была обнаружена в очень малых количествах — всего сотые доли процента (0,01%). Однако при облетах Луны американские астронавты заметили, что лунные породы выделяют водяные пары. Это наблюдение в дальнейшем было подтверждено приборами.

Получить воду на Луне — такая проблема может оказаться жизненно важной при освоении этой планеты человеком. Американские ученые разработали весьма сложный способ получения воды из лунного грунта — восстановлением окисного железа с помощью водорода, который также получается из лунных пород. Из 100 килограммов лунной породы таким путем можно добыть 1 литр воды. Разумеется, этот дорогостоящий способ получения воды отпадет, если бурением будет окончательно доказано, что в недрах Луны есть вода.

Американский ученый Г. Юри неоднократно высказывал мнение, что загадочные меандрирующие (извилистые) долины на лунной поверхности образовались там, где когда-то были временные водные потоки. Однако большинство современных селенологов, в их числе и авторы статьи, сомневается в справедливости такого объяснения и считает, что происхождение лунных извилистых (меандрирующих) долин типа Рва Хэдли связано с действием потоков жидкой

вулканической лавы. Такие «каналы», похожие на лунные извилистые долины, встречаются и на Земле, в вулканических областях, в районах развития площадных базальтовых излияний. На дне кратера Аскья в Центральной Исландии найден лед, законсервированный под слоем пемзы. Этот факт поддерживает идею авторов статьи и других исследователей о вероятности существования подлунных водных льдов.

Лунные недра (учитывая массу Луны, быстроту ускользания легких газов и другие характеристики) могут быть не так обводнены, как земные, но в недрах Луны, вероятно, есть вода, «запечатанная» мерзлотой.

Ну, а в общем, как видите, бесспорных знаний по гидрологии Луны пока очень мало.

Перейдем к МЕРКУРИЮ. Планета, ближайшая к Солнцу.

На экваторе на дневной стороне при ближайшем расстоянии планеты от Солнца (23 млн. км) температура поверхности около $+437^\circ$ С, а при отдаленнейшем (69 млн. км) $+205^\circ$ С. В то же время на ночной стороне Меркурия (перед восходом Солнца) температура $+34^\circ$ С. Таким образом, максимальный перепад температур составляет 403° С. Можно ожидать, что уже на глубине около 10 сантиметров температура постоянна и равна около $+30^\circ$ С.

Атмосфера Меркурия очень разреженная — приблизительно 1 мм рт. ст., как на Земле на высоте около 50 километров.

В атмосфере Меркурия временами возникает дымка. Появляются светлые, неплотные, беловатые облака, более частые и более неустойчивые, чем на Марсе. Природа их неясна. Может быть, это пыль. На Меркурии, вероятно, идет интенсивная дегазация недр и легкое улетучивание многих газов (сила тяжести в три раза меньше земной).

По мнению советского астронома Н. А. Козырева, пополнение атмосферы Меркурия возможно также в результате «солнечного ветра» — корпускулярной радиации Солнца, посылающего в атмосферу этой планеты потоки протонов. У Меркурия нет магнитного поля, поэтому потоки протонов проникают в его атмосферу довольно свободно. Спектрографически в атмосфере Меркурия обнаружен атомарный водород.

В освещенной Солнцем экваториальной части (пятно диаметром около 500 километров), возможно, образуются жидкие фазы вещества, может быть, даже расплавленные металлы. Конечно, молекулярной формы воды на поверхности такого участка быть не может. Однако на ночной стороне планеты и в зоне смены дня на ночь и ночи на день (в так называемой зоне терминатора) среди выделяющихся из недр газов возможны выходы паров воды и даже излияния жидкой воды (в очень незначительных количествах).

Прямых доказательств того, что в атмосфере Меркурия есть пары воды, а на его поверхности и в недрах — другие фазы воды, пока еще не получено. Однако, учитывая, что внутрипланетная температура Меркурия, вероятно, превышает 1000° С, можно допустить глубинные очаги расплавленных пород и присутствие в недрах как физически и химически связанных в породах вод, так и (в относительно незначительных количествах) подмеркурианских свободных и даже минерализованных вод. Если это действительно так, то циркуляция их должна быть более интенсивной, чем на Земле, из-за меньшей силы тяжести, а общее количество воды должно быть очень невелико — много меньше, чем в лунных недрах,— потому что на Меркурии, конечно, нет мерзлоты, создающей изоляцию от поверхности.

МАРС — самая отдаленная от Солнца планета земной группы.

В последнее время его изучение проводилось рядом советских («Марс-2» и «Марс-3») и американских («Маринер-6», «Маринер-7» и «Маринер-9») автоматических станций.

Форма марсианской поверхности очень сходна с лунной: на ней много кратеров и цирков. Перепад высот достигает 12—15 километров (на Луне больше — до 14—15 километров). Но на Марсе есть большая пустыня Эллада диаметром около 1,7 тысячи километров, совершенно лишенная кратеров, чего нет на Луне. Возможно, что Эллада засыпана значительной толщей пыли, но пока это только предположение.

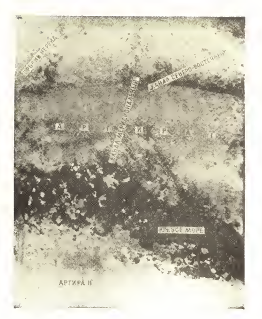
Характерная особенность Марса — его знаменитые полярные белые шапки, которые изменяют свои размеры по сезонам года — зимой увеличиваются, а летом уменьшаются. Северная шапка никогда не исчезает полностью, а южная — стаивает. Бесспорно, что эти белые образования изо льда. Но какова природа этого льда?

Наблюдения «Маринеров», проведенные расчеты показывают, что полярная шапка Марса может состоять из слоев замерзшей углекислоты и ее гидратов $CO_2 + nH_2O$ (в виде тонкозернистого сухого льда) толщиною около метра и тонкого (в несколько сантиметров) слоя водного льда. В полярных условиях Марса может образоваться также клатрат H_2O в CO_2 — особое кристаллическое состояние вещества.

Толщина полярной шапки значительно меняется в зависимости от сезона и от места к месту, а также с периодом в 15—17 лет. Пропорции CO_2 и H_2O также могут быть разными. По морфологическому анализу полярных телефотографий, сделанных «Маринерами», можно предположить, что максимальная толщина слоя полярного льда на отдельных участках порой достигает десятков метров.

Замечено, что весною и летом, когда стаивает южная полярная шапка, белое пятно дольше всего сохраняется в одном месте — на «Полюсе холода» (84° ю. ш., 30° з. д.).

Температуры на поверхности Марса колеблются приблизительно от $+30^\circ$ С до минус 120° С. Атмосфера Марса разреженная, а давление 2,6—6,8 мм рт. ст., как на высоте около 30 километров над землей. Преобладающий газ в марсианской атмосфере — уг-



Пустыня Аргира I и Южное море Марса. Обратите внимание на северо-восточную и меридиональную цепочки крупных кратеров, совпадающих с двумя «каналами», пересекающими Аргиру I в тех же направлениях. Цирк вверху справа соответствует Депрессии Водолея на составленных ранее картах Марса, темная полоса с кратерами, пересекающая по диагонали левый верхний угол кадра,— проливу Нереид. Внизу — край южной полярной шапки (фото с «Маринера-7»).

лекислота, а на втором месте (предположительно) аргон. В верхней атмосфере обнаружен атомарный водород и кислород.

Количество воды, по данным «Марса-2» и «3», в атмосфере, над уровнем пылевой бури, в измеренных точках не превышало 5 микрон, то есть в пять тысяч раз меньше, чем в земной атмосфере. В самые «влажные» периоды было зарегистрировано до 0,1 мм осажденной воды, что только в 250 раз меньше, чем в земной атмосфере.

Сейчас с большой долей вероятности можно говорить о том, что на Марсе, на глубине около 50 сантиметров, начинается зона

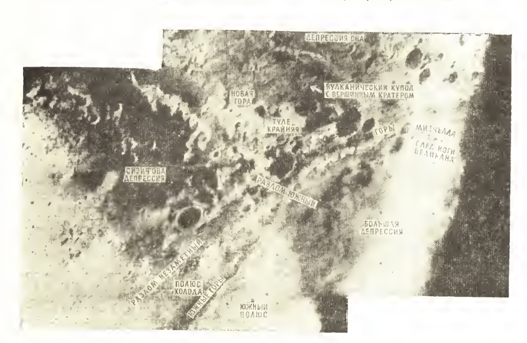
Южная полярная шапка Марса в секторе от 60° з. д. до 100° в. д. Мозаика из снимков, сделанных «Маринером-7» с высоты около 5 300 километров. Южный полюс внизу, в центре. Отчетливо видны три больших кратера с частично свободными от снега днищами. Обратите внимание на вулканический купол с вершинным кратером (вверху в центре), на многочисленные кратеры с центральными пиками, на «След ноги Великана» — пару больших смежных кратеров в районе гор Митчелла, на загадочные квазилинейные образования в районе Южного полюса и на «гравировальные» борозды.

Вершинный кратер купола имеет диаметр около 15 километров. Квазилинейные образования — до 10 километров в ширину и до 300 километров в длину; они занимают полосу шириною до 50 километров. Длина «гравировальных» борозд — до 90 километров.

Если считать, что квазилинейные образования — это гребни, то тогда непонятно, почему у них обращенная к Солнцу сторона несветлая. Скорее всего это уступы Южных гор. Некоторые ареологи считают, что они могут быть сложены даже не горными породами, а целиком состоять из снега или льда.

«Гравировальные» борозды встречаются только в области полярной шапки, поэтому их происхождение должно быть связано с эрозионной деятельностью снега или льда.

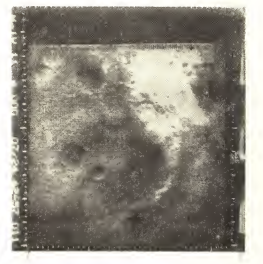
Фото показывает большое разнообразие размеров и форм кратеров, а также линейные и блоковые структуры, не связанные с кратерообразованием.



Впервые в мире 2 декабря 1971 года спускаемый аппарат с «Марса-3» совершил мягкую посадку на Марс. Он сел в западной части Фаэтонии (показано звездочкой). Ареографические координаты места посадки: 45° ю. ш., 158° з. д. Области поверхности Красной планеты, изученные ранее топографически (по снимкам с «Маринера-4»), обведены рамками.

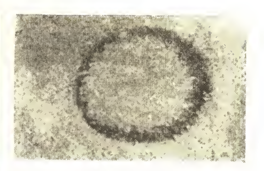
постоянной мерзлоты с весьма низкими температурами (предполагают даже минус 50—70° С), а в ней есть водный лед. Такая «запечатанность» недр едва ли повсеместна и постоянна. Тектонические подвижки приводят к трещинам и разломам, по которым возможны подъемы теплых и горячих пресных и минерализованных вод.

Красный цвет Марса, по-видимому, объясняется тем, что в его поверхностных породах содержатся соединения, близкие к гидрату окиси железа — лимониту. А мы знаем, что лимонит содержит около 34% связанной воды. При разложении лимонит



Снимок (на карте вверху это квадрат № 11) марсианской поверхности в районе Киммерийского моря — Атлантиды. Размер снимка 275 (по широте) × 240 (по меридиану) километров. Вода из недр Марса может выходить на поверхность по кольцевым и линейным разломам. В нижней части снимка виден разлом (рифт), идущий в северо-восточном направлении, совпадающий по своему положению с одним из марсианских «каналов», пересекающим эту местность. На некоторых из снимков поверхности Марса, полученных «Маринером-4», явственно заметны белые пятна инея или снега.





С борта станций «Марс-2» и «Марс-3» ведутся наблюдения за поверхностью Марса, его атмосферой и окружающим космическим пространством.
На снимке запечатлена кольцевая структура диаметром около 150 км, окруженная малоконтрастными деталями, слабо различимыми через запыленную атмосферу. Снимок сделан при высоте Солнца 21 градус.

Южная полярная шапка, Южный океан и Большой Сырт Марса. На снимке видны также Елисейское плато и канал Цербер. Вид Марса с расстояния 861 850 километров. (Фото, полученное с «Маринера-7» в августе 1969 г.)

Вид Марса с расстояния 471 750 километров. (Фото, сделанное с «Маринера-7» в августе 1969 г.)

распадается на гематит (красный железняк) и воду.

Последние данные о Марсе с АМС — «Марса-2» и «3» и «Маринера-9» еще только обрабатываются. Они могут принести много новых сведений и внести коррективы в старые.

ВЕНЕРА — наиболее загадочная, хотя и самая близкая к Земле планета. Ее таинственность объясняется тем, что она постоянно закрыта облачным покровом. Орбита Венеры расположена в полтора раза ближе к Солнцу, чем земная. Казалось бы, Венера должна получать больше света и тепла, чем Земля. Однако это не так. У Венеры очень высока отражательная способность (альбедо), почти в два раза больше, чем у Земли.

Лишь совсем недавно удалось определить, что период ее осевого вращения —243 земных дня. Вращается Венера вокруг своей оси не как все другие планеты и само Солнце, а в противоположном направлении.

В результате длительного, а в последнее время и весьма интенсивного изучения Венеры с помощью как наших, так и американских автоматических станций мы немало узнали об атмосфере и характере поверхности этой планеты. Температура на среднем уровне твердой поверхности Венеры — около +500° С, а давление — около 100 атмосфер. Состав атмосферы, вероятно, такой: около 95% углекислоты, около 4% азота и менее 0,4% кислорода.

Строение атмосферы в приэкваториальной зоне Венеры можно представить себе примерно так. Сплошной облачный слой находится на высоте 60—70 километров над твердой поверхностью. Облака внизу состоят, вероятно, из парящих капелек воды, вверху — из кристалликов льда. Возможно, что там выпадают дожди, но они не доходят до твердого тела планеты, испаряются по пути, подымаются и вновь конденсируются в мельчайшие капельки жидкой воды.

Температура приповерхностных слоев атмосферы не везде одинакова — у полюсов и на ночной стороне она несколько ниже. Отсюда естественны перепады давлений, а значит, и дующие ветры. Скорость ветров достигает 80 м/сек. Измерили ее по скорости смещения темных пятен, независимой от периода вращения планеты.

Радиолокационными наблюдениями (1964—1971) на поверхности Венеры обнаружены горные хребты, цирки и другие формы рельефа.

Возможно ли существование на поверхности Венеры воды? В приэкваториальных областях даже на ночной стороне планеты вряд ли можно предположить присутствие жидкой воды. Слишком высока температура.

Другое дело в приполярных областях: там пары воды возле поверхности, а может быть, жидкая вода на самой поверхности теоретически не исключаются.

Еще более вероятно предположить, что вода есть в недрах Венеры. И в составе пород (физически и химически связанная вода) и свободно циркулирующая в трещинах и порах. Однако все это пока только предположение, не более.

По максимальному (и среднему) содержанию паров воды в атмосфере Венера занимает промежуточное положение между Марсом и Землей. У Венеры —0,25 (0,05) мм осажденной воды, у Марса —0,10 (0,014) мм, у Земли — 25 мм.

По данным измерений «Венеры-4» (октябрь 1967), в атмосфере Венеры на высоте 56 километров водяного пара содержится 1—8 миллиграммов в литре. По данным станций «Венера-5» и «6» (май 1969), от 4 до 11 миллиграммов в литре. Это относительно большая величина—около 1 %. Измерения станций «Венера-4», «5» и «6» бы-

ЗАБЫТЫЕ СТРАНИЦЫ РУССКОЙ ПЛАНЕТОЛОГИИ



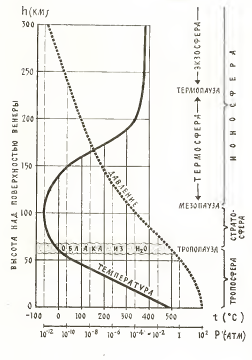
В 1820 году в Санкт-Петербурге вышла книга русского самоучки, любителя астрономии Ивана Даниловича Ертова «Мысли о происхождении и образовании миров». Книга эта теперь стала большой библиографической редкостью, да и имя Ертова почти забыто. Однако, когда начинаешь перечитывать ее, поражаешься, как много глубоких, передовых мыслей было высказано Ертовым еще на заре русской планетологии.

Любопытно, что Ертов почти на сто лет раньше А. Вегенера и на пятьдесят семь лет раньше Е. Быханова говорил о связи геологических и астрономических факторов, в частности о той роли, какую осевое вращение Земли сыграло в образовании материков и гор на нашей планете.

Мы приводим отрывки из книги Ивана Даниловича Ертова.

«О ВСЕЛЕННОЙ ВООБЩЕ».

«...каждая звезда есть светило особенныя системы, в которой обращаются темные миры, подобные нашим планетам, спутникам и кометам; разсматривая же в солнечной системе сии планеты, ...находим, что оии во многих отношениях сходствуют с Землею и повинуются все одному закону солнечнаго притяжения и обращения; почему и должно согласиться, что каждое из сих тел составляет собою мир, в общем образовании подобный Земле нашей, то есть произведенный из разных безорудных веществ, украшенный ра-



Строение атмосферы Венеры до высоты 300 километров. Температура и давление в атмосфере планеты приведены по данным «Венеры-4», «5», «6», «7» и «Маринера-5». Слой облаков, предположительно, состоит из ледяных кристалликов микронного размера и располагается в верхней тропосфере Венеры на высоте от 60 до 70 километров. Толщина слоя облаков 7—10 километров. Выделенные на схеме границы слоев венерианской атмосферы условны, так как они должны сильно меняться в зависимости от времени.

ли сделаны на высоте 56 километров в подоблачном слое атмосферы Венеры, при давлении 0,6 атмосферы и температуре +25 °С. В более низких слоях содержание водяных паров значительно уменьшается. На Земле при температуре +25 ° и при нормальном давлении в 1 атмосферу в литре воздуха — около 24 миллиграммов водяных паров. Следовательно, количество водяных паров в верхних слоях венерианской тропосферы никак не назовешь незначительным. А вот среднее содержание воды по всей атмосфере Венеры не превышает 0,05%.

Облачный слой Венеры, по данным, основанным на измерениях содержания водяного пара аппаратами «Венеры-4», «5» и «6», по-видимому, состоит из ледяных кристалликов микронного размера. Он располагается в верхней тропосфере, и его нижняя граница приходится на высоту около 60 километров. Толщина слоя облаков 7—10 километров.

Было высказано предположение, что облака Венеры состоят из кристалликов льда в верхних слоях и капелек воды в нижних. Но в инфракрасном спектре Венеры нет полос поглощения льда. Однако (как указывают советский астроном В. А. Бронштэн и американский Ф. Донахо) это и другие противоречия сразу же снимаются, если допустить, что облака Венеры состоят не из обычной, а из аномальной воды.

Эта модифицированная вода была открыта в Советском Союзе Н. Н. Федякиным в 1962 году и исследована Б. В. Дерягиным. Она образуется при конденсации паров обычной воды в тонких кварцевых капиллярах и на кварцевых пластинках. Показатель преломления аномальной воды хорошо согласуется с показателем преломления для облаков Венеры. Так как аномальная вода может образовываться и на тонких кварце-

---

стениями и населенный животными» (стр. 3).

«Планета, произшедшая по близости Солнца или другой какой-либо звезды, будет отлична от той, которая составилась в отдалении; ибо влияние солнечнаго света на окружающие миры в разных разстояниях может иметь различное влияние и на качество произведений» (стр. 5).

«О ПЛАНЕТАХ».

«Венера... на поверхности своей не имеет пространных морей, но покрыта гораздо высочайшими против Земных горами, расположенными так же, как и на Меркурие» (стр. 22).

«Земля... должна быть известною читателям, потому что мы ея населяем. Материки ея расположены большею частию на северном полушарии, а высочайшие горы, считая от поверхности морской, составляют около $6^1/_2$ верст».

«Марс... при обыкновенном расположении около Екватора темных и светлых полос, отличается от нижних двух планет тем, что поверхность его около полюсов на большем пространстве должна быть, подобно как на Земле, покрыта снегом, ибо места сии отличаются от Екватора особенною белизною» (стр. 22—23).

У Сатурна «тот полюс, который во время зимы отвращен бывает от Солнца, показывает более блестящий и белейший свет, нежели противоположный, обращенный к Солнцу. Из сего заключают, что на Сатурне, подобно как и на Земле, отвращенное в зимнее время от Солнца полушарие покрывается снегом, отражающим блестящий яркий свет» (стр. 25).

«...Нет никакой причины отвергать прозябаемую и животную природу на других планетах, почитая сие принадлежностию одной Земли, когда Земля сия не имеет никаких исключительных законов в образовании своем, и в общем составе миров ничем не

вых порошках, то ее образование в атмосфере Венеры и почти полное отсутствие на Земле может быть объяснено тем, что атмосфера Венеры заполнена мельчайшей кварцевой пылью, поднимаемой ветрами с поверхности планеты.

Возможно, что Венера (это обусловлено ее близостью к Солнцу) потеряла много паров воды еще на ранней космогонической стадии своего развития.

Наша планета ЗЕМЛЯ по количеству воды на ней, по крайней мере на поверхности, должна быть признана исключительной. Ни на одной другой планете Солнечной системы нет ни водных морей, ни тем более океанов. Мировой океан Земли занимает более двух третей (71%) поверхности планеты. Если разровнять сушу и этим материалом заполнить дно океанической чаши, то вся поверхность Земли будет покрыта слоем воды глубиною 2,4 километра.

Кроме Мирового океана, на Земле есть еще воды озер, рек и ледников (главным образом Антарктиды и Гренландии). Если сюда же подключить воду, которая в незначительном количестве содержится в атмосфере, и все это принять за 100 %, то на долю Мирового океана придется 97,48 %, на льды — 2,5%, а на озера, реки и воду в атмосфере останутся всего лишь сотые доли процента.

Мы говорили о поверхностной гидросфере. Она составляет 58% всей гидросферы Земли. Остальные 42% приходятся на подземную гидросферу. Это как свободные подземные воды, так и вода, физически или химически связанная в минералах и породах.

В литосфере (земной коре) и на ее поверхности около 2,53 миллиарда кубических километров воды, что составляет 0,04% от массы твердого тела нашей планеты. Из этой массы воды около 420 миллионов кубических километров приходится на воду, связанную в породах, физически в форме H_2O и химически в кристаллической решетке минералов в форме гидроксила (OH^-) и гидрооксония (H_3O^+).

И все же мы говорим, что человечество стоит накануне водного голода. Для многих густонаселенных районов Земли (незасушливых!) он уже наступил. Дело в том, что пресная вода, составляющая от всей технически доступной человеку свободной воды лишь 2%, на 98,2% представлена льдами. И это ничтожное количество пресной жидкой воды безжалостно загрязняется промышленными и бытовыми нечистотами...

Согласно представлениям К. Бенеша и Г. Н. Каттерфельда о стадиях развития планет, уровень их развития, в частности наличие или отсутствие на них атмосферы и гидросферы, сиалической литосферы с ее осадочным и гранитным слоями и прочие важные геологические и геохимические характеристики планет, определяется величиной их массы и расстоянием от Солнца. Это обстоятельство, как отмечалось выше, сыграло немаловажную роль в формировании физико-химического состава Венеры и особенно Меркурия. Землю и Луну среди планет земной группы можно назвать экстремальными телами как по своим массам, так и в ряду их геологического развития: Луна ⟶ Меркурий ⟶ Марс ⟶ Венера ⟶ Земля. Как теперь выяснилось, в результате непосредственного изучения образцов поверхностных лунных пород, они содержат в себе (в связанном состоянии) лишь крайне ничтожные количества воды. Таким образом, и по богатству водными ресурсами Земля и Луна также представляют собой крайние члены эволюционного ряда планет земной группы. По сравнению с другими планетами наша Земля достигла высшей степени геологической эволюции, Луна находится на ее низшей ступени.

отличается от других планет; можно даже прибавить, что она в образовании своем имеет многие несовершенства» (стр. 26).

«...Вседержитель... одним законом извлек из ничтожества мирияды миров, одинаких в общем составе, но отличных в частных произведениях. Но выгоды или неудобства сих отличий на других мирах нельзя обсуживать умом земных жителей; ибо наше сложение приспособлено к своей планете, и что нам кажется на других планетах неудобным, чрезвычайным или бесполезным, то может быть пригодно по сложению тамошних жителей» (стр. 28).

«О СПУТНИКАХ».

«Кроме величайших возвышений находятся на Луне желобы или каналы, из которых один длиною до 200 верст, а другой, начинающийся от цепи гор, идет через одну котловину к другой, протягивается на 500 верст. Сии лунные желобы, шириною будучи от двух до пяти верст, имеют величайшее сходство с нашими реками, но нельзя сказать, чтоб были наполнены водою или подобною жидкостью, ...ибо на самом дне сих каналов и пропастей видны неровности» (стр. 31).

Галилеевы спутники Юпитера «обращены к Юпитеру всегда одним полушарием, но отличаются от нашей Луны тем, что окружены... атмосферами, которые в цвете и виде их делают перемены. Сверх того примечено, что обращенные к Юпитеру полушария кажутся светлее, а противоположные темнее, из чего заключают, что поверхности первых полушарий состоят из твердейших веществ, а последних из вещества подобнаго воде нашей» (стр. 32).

«...Справедливее кажется, что удивительное кольцо Сатурна составлено из множества слепившихся шаров подобно нитке крупнаго жемчугу или бус» (стр. 33).

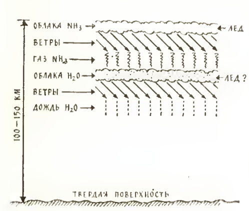
(Публикация **Г. КАТТЕРФЕЛЬДА.**)

Внд Землн с Луны. Фото, сделанное «Аполлоном-11» над восточным краем вндимой стороны Луны. Облачные массы закрывают почтн всю земную поверхность.

Остается сказать немного о том, возможно ли встретить воду на далеких и малоизученных планетах-гигантах и некоторых других телах Солнечной системы.

Ученые предполагают, что в атмосфере Юпитера возможно содержание воды во всех трех фазах. Предполагают, что кольца Сатурна состоят из льда. Есть две концепции их строения. Первая: тонкое кольцо из ледяных цилиндров, обкатанных постоянным трением друг о друга, вращается вокруг планеты. По второй гипотезе — покрытые ледяной оболочкой камни размерами от горошин до крупных валунов, дробясь один о другой, обращаются вокруг Сатурна толстым кольцом (см. цветную вкладку.)

Схема возможного строения атмосферы Юпитера.



Группа сотрудников Института физики Земли (Москва) выдвинула гипотезу, что планеты Уран и Нептун наполовину состоят из воды. Если она подтвердится, это будет означать, что почти все водные ресурсы нашей Солнечной системы сосредоточены в этих двух далеких планетах.

Мы ничего не сказали о воде в кометах, ядра которых состоят по преимуществу из льдов различного состава, в том числе и водного, о воде в астероидах (малых планетах), метеоритах и на некоторых крупных — Галилеевых — спутниках Юпитера. Не упомянули о том, что вода содержится в метеоритной пыли, что отдельные ионы (OH−) и молекулы (H_2O) воды обнаружены в самом космическом пространстве. Этот материал мог бы стать темой специальной статьи.

В заключение хочется сказать, что гениальный прогноз академика В. И. Вернадского, данный им почти полвека назад, о широком распространении воды в мироздании полностью себя оправдал. Чем более тщательно и детально изучается то или иное небесное тело, тем больше выявляется значение природной воды в его жизни и развитии.

СОЮЗ ФИЛОСОФОВ



Философия — наука о всеобщих закономерностях, которым подчинены как бытие (то есть природа и общество), так и мышление человека, процесс познания.

В нашей стране около 12 тысяч философов-профессионалов и несколько тысяч лиц, не имеющих специального философского образования, но занимающихся философской работой. До сих пор в стране не было организации, объединяющей многотысячную армию философов республик Советского Союза. Повышение активности нашей философской общественности, рост кадров, числа научных публикаций привели к созданию новых организационных форм, способствующих дальнейшему усилению философских исследований. 24 декабря 1971 года в Москве проходил учредительный съезд Философского общества СССР.

Философское общество призвано объединить усилия многонациональной армии советских философов для разработки актуальных проблем марксистско-ленинской философии, теории научного коммунизма и методологических проблем современной науки.

На вопросы корреспондентов журнала об основных задачах, которые стоят перед обществом, отвечают известные советские ученые.

■ **Доктор философских наук Б. УКРАИНЦЕВ, вице-президент Философского общества СССР.**

ПЕРВЫЙ УЧРЕДИТЕЛЬНЫЙ

— Какие задачи поставил учредительный съезд перед философским обществом?

— Мы надеемся, что создание философского общества позволит усилить координационную работу среди наших философов, избежать повторения исследований и заставить всех нас продуманнее организовывать философские исследования в масштабе всей страны. К числу основных задач учредительный съезд отнес следующие: творческое развитие в СССР работ, ведущихся в области философии научного коммунизма, и повышение эффективности этих работ, более широкое привлечение советских философов к пропаганде марксистско-ленинского мировоззрения, достижений философской науки.

Очень важно дальнейшее укрепление союза философов, естествоиспытателей, ученых в области гуманитарных наук, объединение творческих усилий ученых различных философских учреждений.

Съезд поставил также перед философским обществом задачу повышения идейно-теоретического и методологического уровня философских наук и научного коммунизма в учебных заведениях.

Философское общество СССР будет представлять советскую философскую общественность за рубежом как единая национальная организация.

— Какова структура философского общества?

— Согласно принятому уставу, Философское общество СССР — добровольная научно-общественная организация — создано при Президиуме Академии наук СССР. Президиум будет руководить его работой в тесном контакте с Министерством высшего и среднего специального образования СССР.

Во всех республиках, краях и областях СССР предполагается организация отделений и групп общества. В РСФСР будут также созданы межобластные отделения. В президиуме общества и при бюро на местах должны работать научные секции. Центральными секциями президиума будут секции по диалектическому материализму, этике, эстетике, научному атеизму, истории философии, логике, философским вопросам естествознания, методологических проблемам общественных наук. Президентом общества избран академик Ф. В. Константинов.

■ **Кандидат философских наук Л. ВАЛЬТ, заведующий сектором философии Института истории АН Эстонской ССР (Таллин).**

КООРДИНАЦИЯ УСИЛИЙ ФИЛОСОФОВ

— Лембит Оскарович, какое значение имеет для эстонских исследователей организация философского общества?

— Философское общество — новая организационная форма дальнейшего развития сотрудничества философов и естественников, работающих над философскими вопросами естествознания. Учреждение этой организации особенно важно для союзных республик и научных центров. Взять, например, Эстонию. В этой республике насчитывается около двадцати исследователей, но работают они довольно-таки разобщенно,

в разных вузах и институтах; нет четкой координации их усилий.

А такая координация необходима: многие из философских проблем естествознания имеют комплексный, междисциплинарный характер, их решение требует совместных усилий философов, естествоиспытателей, логиков, историков науки, психологов, социологов всей страны.

— Над какими философскими проблемами работают эстонские исследователи?

— Известно, что В. И. Ленин неоднократно подчеркивал необходимость использования истории науки в дальнейшей разработке проблем диалектики. В этом направлении сделано немало, но предстоит еще большая работа. Если чрезмерно увлекаться только «новейшими данными естествознания» (а такое увлечение существует), то остаются незамеченными глубинные тенденции и закономерности развития процесса познания.

У нас в Эстонии выполнен ряд исследований, в которых историко-научный и историко-философский подход органически сочетается с анализом современных проблем материалистической диалектики. В секторе философии Института истории АН ЭССР мы ведем философскую разработку проблем диалектики становления и исторического развития метода моделирования в естествознании. Надеемся, что с организацией философского общества активизируются работы в этом направлении.

Академик В. АМБАРЦУМЯН, президент Академии наук Армянской ССР.

СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И ФИЛОСОФИЯ

— Какую роль играет философия в синтезе нового знания о природе?

— Для многих естествоиспытателей, к числу которых я отношу и самого себя, эвристическая роль философии в изучении природы совершенно очевидна. Все науки взаимосвязаны и взаимодействуют между собой, причем в ходе развития современного естествознания взаимосвязь наук усиливается — с естествознанием в целом и отдельных наук (это особенно касается фундаментальных наук — физики, астрофизики, биологии и других). Единственно научная философия нашего времени — диалектический материализм — правильно ориентирует естествоиспытателей в решении методологических проблем, в выборе наиболее принципиальных, важных и перспективных направлений исследований.

Для меня лично имело особенно большое значение одно из основных положений диалектики, ее «ядро» — противоречие как источник развития. Именно это положение в сочетании с тщательным анализом фактического материала позволило сформулировать идею о нестационарных космических объектах как закономерных фазах космической эволюции. Анализируя проблему нестационарных объектов во Вселенной с позиций диалектической концепции развития, трудно было не прийти к выводу, что традиционное истолкование этих объектов как каких-то аномалий, уклонения от нормального пути космической эволюции ошибочно.

В противовес этому общепринятому долгое время взгляду была обоснована точка зрения, согласно которой нестационарные объекты представляют собой поворотные пункты в развитии космических тел и систем. Противоречия — источник развития — проявляются здесь особенно ярко. Нестационарные фазы соответствуют как переходу космических объектов из одного состояния в другое, так и рождению новых объектов.

— Каковы, по вашему мнению, условия эффективного сотрудничества философов и естествоиспытателей?

— Мне кажется необходимым, чтобы естествоиспытатели как можно более глубоко изучали философию, а философы — те области естествознания, которые наиболее близки их интересам. Никакого другого способа объединения усилий философов и естествоиспытателей я не признаю.

Иногда высказывается мнение, что философам и естествоиспытателям необходимо сначала размежеваться — четко решить, какие вопросы являются философскими, а какие естественнонаучными,— и лишь затем налаживать эффективное сотрудничество. Но такое мнение ни на чем не основано.

Ведь взаимодействуют между собой не только философия и естествознание, но и смежные области естествознания. Если бы указанное мнение о необходимости размежевания философов и естествоиспытателей было правильным, следовало бы потребовать также размежевания, например, физики и астрофизики, физики и биологии.

Доктор философских наук П. ДЫШЛЕВЫЙ, заместитель директора Института философии Академии наук УССР (Киев)

МЕСТО ФИЛОСОФА В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ПОЗНАНИИ

— Какова роль философии в современном естественнонаучном познании, учитывая условия развернувшейся научно-технической революции?

— Хотелось бы прежде всего заметить, что ответить на этот вопрос весьма конкретно и в популярной форме не так-то просто. Трудно представить себе взаимосвязь философии и естественных наук в наглядном виде так, как это можно сделать применительно к взаимосвязям других наук.

Например, всем известна и понятна колоссальная эффективность математики в естествознании, особенно в физике, развитие которой немыслимо без привлечения математических абстракций и методов. А прогресс в современных биологических исследованиях стал возможен лишь после внедрения в биологию идей и методов физики. Философия же наиболее эффективна именно в тех сферах научного познания, в таких проблемных ситуациях, где бессильны и математика и физика.

Обратимся к некоторым примерам из истории развития естествознания в XX столетии. В ходе становления одной из фундаментальных физических теорий — теории относительности — перед физиками встала проблема: можно ли утверждать объективный характер основных понятий теории относительности (движение, пространство, время), если само возникновение этой новой теории связано с отрицанием основных понятий предшествующей теории (классической механики), считавшихся обобщением всего физического опыта? Не постигнет ли в будущем такая же участь и эти новые понятия, которые мы считаем основополагающими? Иными словами, может ли сочетаться объективность научных понятий с их максимальной гибкостью и подвижностью? Ответ на этот вопрос физики нашли в диалектико-материалистической философии, в разработанном В. И. Лениным учении об объективной, абсолютной и относительной истине. Теперь каждый творчески работающий физик хорошо знает, что нельзя противопоставлять объективность знания его изменчивости.

В процессе создания другой фундаментальной физической теории — квантовой механики — обнаружилось, что определенность ряда важнейших физических характеристик исследуемых объектов, таких, как местонахождение, импульс, энергия, и некоторых других имеет смысл только в соотношении с определенным классом измерительных устройств. В связи с этой ситуацией у физиков возникло сомнение, может ли квантовая механика быть завершенной, настоящей (в смысле полноты, цельности) физической теорией. Решение этого вопроса было невозможно без философии: она устанавливает роль и место практики в познании, в частности соотношение теоретических построений и экспериментального базиса науки. В диалектико-материалистической гносеологии практика рассматривается не только в качестве критерия истинности познания, но и как его основа. Выяснилось, что основой физической теории является результат взаимодействия объектов исследования и средств исследования, а значит, в таком случае квантовая механика отвечает всем требованиям, которые предъявляются к научной теории, и прежде всего требованию объективности. Здесь, конечно, изложена лишь принципиальная сторона дела, ибо исторически процесс становления такого рода понимания носил весьма сложный характер, проходил в условиях непримиримой борьбы материализма с идеализмом.

По-моему, постановка и разрешение такого рода проблем (они обычно именуются в литературе «философскими проблемами естествознания») в наш век — наиболее яркое выражение взаимосвязи философии и естествознания.

Процесс теоретического освоения действительности принимает все более сложный характер, и теоретические конструкции все чаще и чаще формируются (особенно в связи с усиливающейся математизацией естествознания) не на основе непосредственного обобщения экспериментального материала, а путем создания с помощью математических абстракций теоретических схем, которые как бы «накладываются» на этот материал.

Философы должны не только развивать, разрабатывать, двигать вперед нашу философскую науку (это, конечно, наша первоочередная задача), но и принимать непосредственное участие в современном естественнонаучном познании и прежде всего суметь вскрыть содержание тех проблем, которые ставит естествознание перед философией. Обратимся к примерам. Перед физикой в настоящее время стоит дилемма: каковы перспективы ее дальнейшего развития — связаны ли они лишь с раскрытием структуры мира элементарных частиц (которые, возможно, составляют фундамент природы), или же могут существовать и иные подходы?

С этим вопросом связаны и рассуждения некоторых физиков о возможности завершения в недалеком будущем фундаментальных исследований в физике (и, естественно, утрата ее лидирующего положения в естествознании). Опираясь на материалистическую диалектику, философы могут принять участие в разрешении этого вопроса, по крайней мере в его разумной постановке. Принцип неисчерпаемости материи, сформулированный Лениным, следует понимать более широко, чем это представляют себе некоторые физики,— не только в смысле возможности раскрытия новых структур мира элементарных частиц, но и в смысле внутренней связи этих структур со структурами глобального космического масштаба. Не случайно сейчас ряд выдающихся специалистов в области физики микромира усиленно интересуется проблемами космологии: может быть, секреты мира элементарных частиц следует поискать в галактических системах?

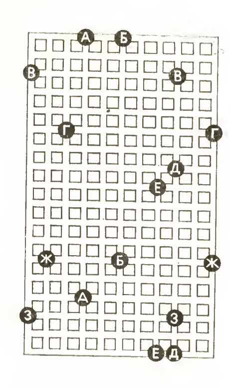
Другой пример. В последнее время становится все более очевидным, что дальнейший прогресс в биологических исследованиях связан с созданием теоретической биологии. Какова будет форма биологических теорий нового типа? В каком отношении этот процесс «теоретизации» биологии будет сходным и отличным с процессом создания теоретической физики? Какова будет роль математических, физических, кибернетических и иных абстракций и методов в новой биологии?

Эти и другие подобные вопросы, по сути, сейчас и стоят в центре внимания наших философов.

Тренировка наблюдательности и умения мыслить логически

Среди девяти предложенных фигур найдите одну, не имеющую своей пары.





На электрической панели из изоляционного материала имеются клеммы, обозначенные буквами. Необходимо соединить между собой проводом каждые две одноименные клеммы при условии, что в распоряжении имеется провод без изоляции и поэтому он нигде не должен пересекаться.

Внимательно присмотревшись к рисунку, можно заметить в расположении фигурок мальчиков и девочек определенную закономерность. В каком сочетании должны находиться фигурки в шестой клетке!

Соединяя линиями точки на рисунке, можно получить квадраты различной величины: большие, средние и малые.

Сколько всего квадратов можно нарисовать! Какие шесть точек нужно убрать, чтобы на оставшихся нельзя было построить ни одного квадрата!

НЕЙТРИНО И СОЛНЦЕ

Доктор физико-математических наук С. ГЕРШТЕЙН
и кандидат физико-математических наук В. ФОЛОМЕШКИН.

НЕЙТРИНО

Познакомимся с героем нашей повести — замечательным представителем семьи элементарных частиц.

Имя — нейтрино. Масса — исчезающе мала. Заряд — отсутствует. В электромагнитных и ядерных взаимодействиях — не участвует. Особые приметы — чрезвычайно низкая вероятность взаимодействия с веществом; незаурядная даже для элементарных частиц проникающая способность. Из миллиарда нейтрино с энергией несколько миллиардов электрон-вольт, пронзающих Землю, лишь одно поглотится в ней.

Все ли верно в этой своеобразной анкете? Откуда у нейтрино такая пробивная сила? Казалось бы, что стоит задержать частицу исчезающе малой массы? Ее остановит любая преграда! Отсутствие заряда, неучастие в различных взаимодействиях здесь только на руку — ничто не отвратит частицу от попадания в уготованную мишень. Если бы еще заставить нейтрино как-то сигнализировать о собственной поимке...

Но вникнем в дело поглубже. Остановиться — это значит лишиться энергии. Чтобы дать сигнал о своем прибытии, тоже нужно израсходовать определенную энергию. В камере Вильсона частицы тратят ее на ионизацию атомов газа, вокруг которых растут капельки тумана, в сцинтилляционных счетчиках — на свечение ионизации, в черенковских — на черенковское излучение. Тем и обнаруживают себя частицы.

Во всех этих процессах физик увидит проявления электромагнитных сил. А их нейтрино не чувствует и само их оказывать не способно. Вот и получается, что у него нет возможности потратить свою энергию. Спокойно проходит оно сквозь строй атомов, из которых состоит любой счетчик,— ни ему к ним, ни им к нему не за что прицепиться.

Даже ударившись в ядро, нейтрино не сцепится с ним мощными ядерными силами, накрепко склеивающими протоны и нейтроны,— и этим силам чуждо нейтрино. Скорее всего оно просто прошьет ядро насквозь, не вступив ни в какую реакцию: ведь чрезвычайно низкая вероятность взаимодействия с веществом его «особая примета». Недаром основное взаимодействие, в котором участвует нейтрино, физики называют слабым.

Вот откуда пробивная сила!

Это достоинство могло бы сделать нейтрино лучшим гонцом в природе. Беспрепятственно проникнет оно к нам оттуда, откуда не доходят ни свет, ни радиоволны,— даже из недр далеких звезд — и поведает о многих тайнах мироздания.

Но, с другой стороны, что же это за гонец, которого никак не остановишь, не заставишь доложить о прибытии, выложить принесенную информацию? Причина все та же — очень низкая вероятность взаимодействия с веществом.

Но все-таки она существует!

В течение последних десяти лет группа американских исследователей под руководством Р. Дэвиса отрабатывала и совершенствовала методику поимки нейтрино, испускаемых Солнцем. Ученые надеялись, что солнечные нейтрино — поддайся они регистрации — расскажут, что происходит в сердцевине нашего светила, ранее недоступной наблюдениям...

ГИПОТЕЗА ПАУЛИ

Общеизвестны примеры удивительных открытий, сделанных на «кончике пера». Пытаясь объяснить аномалии в движении планеты Уран, Леверье и Адамс предположили существование новой планеты, впоследствии обнаруженной в указанном месте и названной Нептуном. Составив периодическую систему элементов, Менделеев предсказал несколько неизвестных в те времена элементов, соответствующих незаполненным клеткам таблицы, и описал их свойства.

Нейтрино — пример такого же открытия. Новая частица впервые появилась в ядерной физике в тридцатых годах нашего века как средство согласовать эксперименты исследователей радиоактивности с ее теорией, принятой в то время.

Одним из наиболее известных ядерных превращений является так называемый бета-распад, открытый еще на рубеже нашего столетия. Нейтрон ядра самопроизвольно распадается на протон и электрон; отрицательно заряженный электрон вылетает, а протон остается в ядре. От замены нейтрона на протон заряд ядра увеличивается на единицу (природа этого превращения выяснилась гораздо позже открытия радиоактивности).

Теория предписывает продуктам двухчастичного распада строго определенные значения импульса и энергии. Но точные изме-

рения показывали, что электроны бета-распада строго определенной энергии не имеют.

Физикам стало ясно, что они столкнулись с чем-то загадочным. Было высказано предположение (Н. Бор, 1932), что закон сохранения энергии не является абсолютным законом природы и в ядерных процессах может нарушаться.

В то время ученые еще не могли удовлетворительно объяснить происхождение звездной энергии. И Бор предположил, что звезды светят вследствие самопроизвольного возникновения энергии в их центрах.

Бор оказался неправ. Но, как выяснилось, процессы бета-распада имеют самое прямое отношение к энергии звезд.

Чтобы не нарушать законы сохранения, В. Паули (1933) предложил необычную идею о существовании новой неуловимой частицы, также испускаемой при бета-распаде. Предполагалось, что новая частица нейтральна, что ее масса исчезающе мала, но она уносит с собою определенную энергию. Эта гипотеза позволила объяснить все характерные черты бета-распада, не нарушая законов физики.

Нейтрино — так окрестили гипотетическую частицу.

ТЕОРИЯ ФЕРМИ

Использовав гипотезу нейтрино, Э. Ферми создал теорию бета-распада (1933). В этой теории бета-распад рассматривается как реакция, в которой нейтрон распадается на протон, электрон и антинейтрино (антинейтрино—это античастица, соответствующая нейтрино).

Когда на основе теории, созданной Ферми, была рассчитана вероятность реакций нейтрино с веществом, то оказалось, что эта вероятность чрезвычайно мала. Например, при прохождении сквозь Землю нейтрино, имеющего характерную для бета-распада энергию в несколько Мэв, вероятность взаимодействия составляет около 10^{-9}: из миллиарда частиц лишь одна поглотится в Земле.

Паули говорил, что совершил грех — предсказал частицу, которая никогда не будет обнаружена. И дело здесь не только в том, что ничтожно мала вероятность взаимодействия нейтрино с веществом, из какого ни делай счетчики и мишени для неуловимой частицы.

Даже если эта вероятность и осуществится — о происшедшем взаимодействии узнать нелегко. Ведь как оно происходит? Нейтрино соединяется с нейтроном, нейтрон превращается в протон и излучает электрон. Ни один из продуктов реакции не проявляет себя в явном виде. Протон продолжает находиться в связанном состоянии внутри ядра, а свободные электроны практически неотличимы от свободных электронов детектора.

Обнаружить и поймать нейтрино нелегко. Но именно это и позволяет ему сыграть блестящую роль в познании тайн Вселенной.

ЭНЕРГИЯ ЗВЕЗД

Происхождение звездной энергии всегда интересовало физиков. Однако долгое время найти ее источник не удавалось. Вечной загадкой для науки оставался неизменный свет далеких звезд, неистощимое тепло Солнца.

Когда-то предполагалось, что Солнце разогревают метеориты, непрерывно падающие на его поверхность. Позже возникло мнение, что источник солнечной энергии — непрерывное сжатие Солнца (Гельмгольц, Кельвин).

Сжатие звездного вещества действительно может являться эффективным источником энергии на ранних стадиях эволюции звезды, но, как выяснилось, оно совершенно недостаточно для равномерного «горения» Солнца в течение миллиардов лет.

(Здесь, правда, стоит отметить, что, по современным представлениям, звезды с мас-

$$p + p \rightarrow D + e^{+} + \nu,$$
$$D + p \rightarrow He^{3} + \gamma.$$

$$He^{3} - He^{3} \rightarrow He^{4} + 2p.$$

ПЕРВАЯ ВЕТВЬ

$He^{3} + He^{4} \rightarrow Be^{7} + \gamma,$	$He^{3} + He^{4} \rightarrow Be^{7} + \gamma,$
$Be^{7} + e^{-} \rightarrow Li^{7} + \nu,$	$Be^{7} + p \rightarrow B^{8} + \gamma,$
$Li^{7} + p \rightarrow Be^{*8} + \gamma,$	$B^{8} \rightarrow B^{*8} + e^{+} + \nu,$
$Be^{*8} \rightarrow He^{4} + He^{4}.$	$B^{*8} \rightarrow He^{4} + He^{4}.$
ВТОРАЯ ВЕТВЬ	ТРЕТЬЯ ВЕТВЬ

Рис. 1. По принятой ныне теории, солнечная энергия выделяется при превращении четырех атомов водорода в атом гелия. Одна из возможных цепочек реакций, в ходе которых происходит превращение,— так называемый водородный цикл. Начавшись реакциями протона с протоном и протона с дейтроном, он может протекать далее в одном из трех направлений. В 91% случаев цикл заканчивается соединением двух ядер гелия-3, в результате которого образуется ядро обычного гелия-4 и пара протонов. Это первая ветвь реакции. Две другие возможные ветви приводят к образованию ядер лития, бериллия и бора, а затем к появлению двух ядер гелия. (Символами со звездочкой обозначены возбужденные состояния мгновенно распадающихся изотопов.)
В углеродном цикле также происходит превращение четырех протонов в гелий, но в качестве катализатора в процессе участвует углерод. Ядро углерода, реагируя с протоном, и начинает цикл. Затем трижды поглощается по одному протону, в результате чего образуется ядро азота и выделяются три гамма-кванта, два позитрона и два нейтрино. При поглощении еще одного протона образуется гелий и углерод, вновь вовлекаемый в процесс.

$$p + C^{12} \rightarrow N^{13} + \gamma,$$
$$N^{13} \rightarrow C^{13} + e^{+} + \nu,$$
$$C^{13} + p \rightarrow N^{14} + \gamma,$$
$$N^{14} + p \rightarrow O^{15} + \gamma,$$
$$O^{15} \rightarrow N^{15} + e^{+} + \nu,$$
$$N^{15} + p \rightarrow He^{4} + C^{12}.$$

сой, большей 1,4 массы Солнца, на последнем этапе своей эволюции катастрофически сжимаются — коллапсируют — под действием сил притяжения. При коллапсе выделяется огромное количество энергии — большее, чем это возможно при любых термоядерных реакциях. Но это происходит на последнем этапе эволюции. К светимости Солнца гравитационное сжатие отношения не имеет.)

В настоящее время общепризнано, что основным источником звездной энергии являются термоядерные реакции, при которых происходит превращение легких элементов в тяжелые, сопровождаемое выделением энергии. Однако подтвердить эту гипотезу, выдвинутую А. Эддингтоном в 1920 году, очень трудно — даже на примере самой близкой к нам звезды, Солнца. Трудность состоит в том, что термоядерная «печь», работающая при температуре свыше десяти миллионов градусов, расположена в центре Солнца и окружена огромной массой более холодного, непрозрачного для света вещества. От центра Солнца до его поверхности выделившаяся энергия просачивается около десяти миллионов лет. Разнообразная аппаратура, которой располагают современные астрономы, регистрирует лишь излучения и частицы, испускаемые наружным слоем Солнца с температурой всего около 6 000 градусов. Те, что рождаются в центре Солнца, интенсивно рассеиваются и поглощаются. Чтобы центр Солнца стал доступен для наблюдения, необходимы частицы, которые бы слабо взаимодействовали с веществом.

Но ведь именно слабое взаимодействие с веществом и является одним из основных свойств нейтрино! Всепроникающая частица обещает прояснить немало подробностей строения и эволюции звезд.

ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД

Обычно предполагают, что наиболее распространенным элементом в начале эволюции Вселенной был водород. При определенных условиях водород Вселенной собирается в облака, достаточно плотные, чтобы сжиматься под действием сил притяжения. Сжатие сопровождается ростом давления и температуры образующейся звезды.

Когда температура в центре звезды станет настолько высокой, что «зажгутся» ядерные реакции, давление внутри звезды еще больше возрастет и остановит дальнейшее сжатие. Звезда спокойно горит. При этом ядра водорода соединяются и образуют ядра гелия.

После выгорания большей части водорода звезда продолжает сжиматься под действием гравитационных сил. Это приводит к дальнейшему повышению температуры в центре звезды. Сжатие останавливается, когда температура повысится настолько, что ядра гелия начнут сливаться в ядра углерода, кислорода, неона.

При дальнейшем повышении температуры — примерно до миллиарда градусов — синтезируются более тяжелые ядра, вплоть до кальция.

При температуре около четырех миллиардов градусов образуются ядра элементов с атомными весами 50—60 (хром, железо и т. п.).

Предполагается, что ядра более тяжелых элементов образуются позже — при взрыве, в результате которого звезда вспыхивает как сверхновая и часть ее оболочки разбрасывается по межзвездному пространству.

Считается, что Солнце находится в первой стадии звездной эволюции. На этой стадии четыре протона соединяются и образуют ядро гелия, состоящее из двух протонов и двух нейтронов. Кроме того, образуются два позитрона, два нейтрино и выделяется 25 Мэв энергии, которая и поддерживает светимость Солнца.

Большая часть солнечной энергии, просочившись сквозь толщу Солнца, испускается в виде электромагнитного излучения. Около 3% выделяющейся энергии уносится нейтрино. Их поток таков, что на один квадратный сантиметр земной поверхности падает около ста миллиардов солнечных нейтрино в секунду.

(Интересно отметить, что на определенных поздних стадиях эволюции звезд большая часть звездной энергии может выделяться именно в форме нейтрино, а не электромагнитного излучения.)

Солнце для нейтрино не менее прозрачно, чем межзвездная среда для электромагнитного излучения.

Нейтрино, образующиеся в недрах Солнца, свободно проходят до его поверхности.

В ходе каких же термоядерных реакций они образуются?

СОЛНЕЧНЫЕ НЕЙТРИНО

Предполагается, что солнечная энергия может выделяться в ходе двух различных цепочек реакций (см. рис. 1) — так называемого водородного и углеродного циклов (Бете, Вайцзекер, 1938—1939). Соотношение вкладов, вносимых ими в энергетический баланс светила, зависит от температуры и плотности в центральной части Солнца.

Нейтрино образуются в трех реакциях водородного цикла: в самой первой реакции протона с протоном (*pp*-реакции), в которой выделяется энергия 0,42 Мэв,— часть ее уносится нейтрино, причем максимум нейтринного спектра расположен в районе 0,2 Мэв; при соединении бериллия с электроном во второй ветви водородного цикла, когда образуются нейтрино со строго определенной энергией 0,861 и 0,383 Мэв (монохроматические нейтрино); наконец, при распаде бора в третьей ветви цикла (см. рис. 2).

Энергетический эффект последней реакции оценивается в 14,06 Мэв. Чем выше энергия нейтрино, тем больше вероятность его взаимодействия с веществом. Именно поэтому проще всего детектировать нейтрино от распада бора, хотя интенсивность их потока значительно меньше интенсивности нейтрино от *pp*-реакции.

Каждой реакции с образованием позитро-

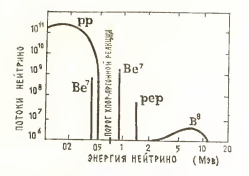


Рис. 2. Энергетичесиий спеитр солнечных нейтрино от водородного цинла.

Для источников с линейчатым спентром (иными словами, со строго определенными зиачениями энергии испускаемых частиц) интенсивность нейтринных потоков измеряется числом нейтрино данной энергии, падающих на квадратный сантиметр земной поверхиости в сенунду. Для источников с непрерывным спентром графини поназывают зависимость интенсивности от энергии.

Поясним выражение «порог хлор-аргонной реанции». Чтобы атом хлора, соедининвшись с нейтрино, смог превратиться в атом аргоиа, энергия нейтрино должна превышать 0,816 Мэв.

на соответствует реакция с захватом электрона. Поэтому, например, кроме указанных трех реакций водородного цикла с образованием нейтрино, существуют еще две реакции, в которых образуются нейтрино строго определенной энергии. Это так называемая *pep*-реакция, в которой два протона и электрон превращаются в дейтрон и нейтрино с энергией 1,44 Мэв, и реакция, в которой атом бора, соединившись с электроном, переходит в возбужденное состояние и излучает нейтрино с энергией 15,08 Мэв (на рис. 2 эти нейтрино не представлены, так как их интенсивность слишком мала).

РЕГИСТРАЦИЯ НЕЙТРИНО

Нелегко ловить нейтрино, особенно те, у которых невелика энергия (а солнечные нейтрино именно таковы). Вероятность их взаимодействия с веществом чрезвычайно мала. Но все-таки она существует. И если изготовить достаточно большую мишень (скажем, весом в несколько сот тонн) и ждать достаточно долго (недели, месяцы),— время от времени будут происходить желанные взаимодействия нейтрино с ядрами вещества, из которого изготовлена мишень.

Как нейтрино взаимодействует с ядром, мы уже знаем. Нейтрино соединяется с нейтроном и превращает его в протон. При этом из ядра испускается отрицательно заряженный электрон и, следовательно, образуется новое ядро, заряд которого на единицу больше. Обнаружить такое превращение можно, если образовавшиеся ядра настолько отличны по своим химическим свойствам от исходных, что даже небольшое их количество можно выделить химическим путем из огромного числа ядер мишени. Затем выделенные ядра следует ввести в счетчик, который зарегистрирует их радиоактивный распад. По числу распадов можно судить о потоке нейтрино, если вероятность поглощения нейтрино веществом известна.

МЕТОД ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

В 1946 году Б. Понтекорво предложил использовать для регистрации нейтрино с небольшой энергией реакцию, в которой ядро хлора вместе с нейтрино превращается в атом аргона, излучая электрон.

Изотоп аргона, образующийся при захвате нейтрино, неустойчив и снова превращается в хлор с периодом полураспада 35 дней (за это время половина ядер аргона превращается в ядра хлора). При распаде из атома аргона освобождается электрон, который можно детектировать с помощью специальных счетчиков. Регистрация таких электронов свидетельствовала бы о том, что некоторые атомы хлора превратились в атомы аргона в результате захвата нейтрино.

Хлорный детектор наиболее чувствителен к нейтрино от распада бора (см. рис. 3).

pp	pep	Be⁷	B⁸	Углеродный цикл
0	0,3	0,9	5	0,2

Рис. 3. Вероятность взаимодействия солнечных нейтрино от различных реанций с одним атомом хлора. Единица измерения вероятности 10^{-36} сек$^{-1}$. Смысл этой величины можно объяснить, например, так: в детенторе, содержащем 10^{30} атомов (приблизительное число атомов в детенторе Дэвиса), за 10^{6} секунд (около 12 дней) образуется один атом аргона.

Вероятность взаимодействия нейтрино от pp-реанции равна нулю, потому что их энергия ниже порога хлор-аргонной реанции (0,816 Мэв), то есть недостаточна для того, чтобы вызвать превращение хлора в аргон. Эти нейтрино нужно детентировать другими методами. Что же здесь предлагается?

Одним из возможных способов детентирования нейтрино от pp-реанции может явиться галлий-германиевый метод (В. Кузьмин, 1963), основанный на реанции, в которой ядро галлия, соединяясь с нейтрино, превращается в ядро германия и испускает электрон.

Образующийся изотоп германия с периодом полураспада 10 дней снова превращается в галлий. Энергетический порог этой реанции низок — 0,233 Мэв, так что с помощью галлия можно детентировать нейтрино от всех реаций водородного цикла. Но прежде всего этот метод поможет определить скорость протекания pp-реанции.

Галлий-германиевый метод должен стать частью обширной программы исследований внеземных нейтрино, планируемых в лаборатории нейтринной астрофизики Института ядерных исследований АН СССР.

Можно ожидать, что после создания в этой лаборатории подземных нейтринных детенторов будет получена новая ценная информация о строении Солнца и протекающих в нем термоядерных реанциях.

Мы уже отмечали, что это объясняется высокой энергией нейтрино, образующихся при таком распаде.

Интенсивность потока нейтрино от распада бора в очень сильной степени зависит от температуры (пропорциональна тринадцатой степени температуры). Поэтому по измеряемому потоку борных нейтрино можно с высокой точностью определить температуру центральной области Солнца, в которой происходят термоядерные реакции.

Кроме хлор-аргонного метода, предложены и другие способы детектирования солнечных нейтрино. Но хлор-аргонный метод разработан лучше других. Поэтому он и применяется в первом эксперименте по поискам солнечных нейтрино.

ЭКСПЕРИМЕНТ ДЭВИСА

В течение последних десяти лет Р. Дэвис и его сотрудники совершенствовали методику детектирования нейтрино, основанную на захвате нейтрино ядром хлора (рис. 4).

Первые неожиданно неудачные попытки этой экспериментальной группы показали, что поток нейтрино от Солнца почему-то аномально слаб и не согласуется с предсказаниями теоретических расчетов. Создалась драматическая ситуация. Ставились под сомнение современные представления об источниках солнечной энергии. Если бы в дальнейших экспериментах выяснилось, что реальный поток нейтрино слабее еще в несколько раз, то это означало бы, что энергия Солнца имеет не термоядерное происхождение.

И вот в апрельском номере «Бюллетеня американского физического общества» за прошлый год опубликовано короткое сообщение Дэвиса об успешной регистрации нейтрино от Солнца.

Свой детектор Дэвис разместил в золотой шахте штата Южная Дакота (США) на глубине 1 490 метров. Детектор нужно

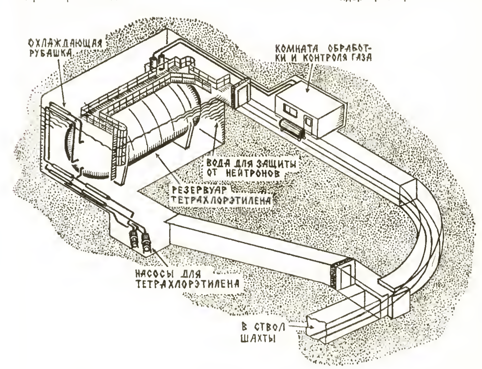


Рис. 4. В горизонтальном расположенном баке содержится 380 кубических метров тетрахлорэтилена C_2Cl_4. Радиоактивный аргон накапливается в баке в течение нескольких месяцев, а затем удаляется из бака с помощью газообразного гелия, вводится в охлажденную ловушку и там испытывается на радиоактивность.

Выше уровня жидкости имеется пространство объемом 2 кубометра, заполненное гелием. Жидкость откачивается насосами из нижней части бака и возвращается обратно в верхнюю часть через специальную систему трубок, в которые сквозь прорези в стенках при прокачивании жидкости засасывается гелий из газового пространства. Гелий смешивается с жидкостью в баке. Обратно он выделяется уже вместе с аргоном, образовавшимся из хлора в нейтринной реакции.

Газ из пространства над жидкостью поступает в систему экстракции, где прежде всего очищается от паров тетрахлорэтилена. Затем в угольной ловушке, охлаждаемой до температуры 77°К, аргон абсорбируется активированным углем. Гелий возвращается обратно в бак. Извлеченный аргон переносится в маленькую угольную ловушку, охлаждаемую жидким азотом,— здесь он пропускается над поверхностью металлического титана, нагретого до 1 000°С, для поглощения химически активных газов. Затем производится двукратная хроматографическая сепарация для удаления примесей криптона и ксенона.

После отделения примесей радиоактивный аргон вводится в маленький пропорциональный счетчик объемом 5 кубических сантиметров, который и регистрирует наличие ядер аргона.



«...ДАЖЕ К ФИНСКИМ СКАЛАМ БУРЫМ ОБРАЩАЯСЬ С КАЛАМБУРОМ»

Широко известно ироническое двустишие

«Рыбаки ловили рыбу,
Ели хлеб **с ухой**».

На слух невозможно понять, сопутствовала ли рыбакам удача или вместо ожидаемой ухи им пришлось жевать сухой хлеб.

Явление подобной неразличимости известно поэтам под названием «сдвиг». В чем же состоит природа этого явления? Присущая построению внешних движений координация распространяется и на механизмы речеобразования. При этом сила координации может быть настолько велика, что она способна привести к разрушению границ между словами и образованию новых фонетических связей — слов и фраз. Если фонетическое слово имеет общие границы с каким-либо реально существующим словом, то смысл высказывания изменяется или затемняется (в нашем примере **с ухой — сухой**).

«Сдвиги» с удивительной легкостью обнаруживал повсюду ныне покойный литератор-«звуковед» А. Е. Крученых, друг В. В. Хлебникова и В. В. Маяковского. (Он был представлен широкому читателю Н. Н. Асеевым в поэме «Маяковский начинается».) В «Евгении Онегине» Крученых заметил «неологизм» **«узрюли»** во фразе

«Узрю ли русской Терпсихоры
Душой исполненный полет?».

В другой фразе — «Слыхали **ль вы**?» — он объединил частицу и местоимение в существительное — получилось: «Слыхали **львы**?». Находя такие мнимые остроты в произведениях русских классиков, Крученых называл их «тайными пороками академиков».

Крученых находил у великого поэта «снежные» строки: «И **с нежностью** души красноречивой» («Элегия»), **«С нежной** Хлоей приходила» («Блаженство»); «икающие» стихи: «Проклятье, меч и крест **и кнут**» («На Фотия»); «ищущие»: «**И щука** в скатерти лежит» («Послание к Юдину») и т. д.

В одной строке из «Евгения Онегина» нетрудно заметить сразу два «сдвига»: **«Со сна** садиться в ванну **со льдом**».

Внимательные читатели «Онегина» замечают, что многие строки автор писал с улыбкой. Вполне возможно, что А. С. Пушкин знал о странной особенности своей строки: и именно потому был ею доволен.

Следует заметить, что «сдвиги», которые можно найти в стихах Пушкина, ни в коей мере не затрудняют их слуховое восприятие. Чтобы переосмыслить пушкинскую строку, надо вырывать ее из контекста, намеренно не замечать смысла.

Сюжетной завязкой новеллы Ю. Н. Тынянова «Подпоручик Киже» послужила ошибка-«сдвиг» полкового писаря при написании приказа. Вместо «Подпоручики же Стивен, Рыбин и Азначеев назначаются...», писарь дрожащей рукой вы-

---

надежно защитить от космических лучей, падающих на Землю. Некоторые из реакций, вызываемых частицами космических лучей, могут имитировать нейтринную реакцию.

Еще одна помеха связана с нейтронами от радиоактивного излучения самого вещества Земли, окружающего детектор. Для защиты от этих нейтронов бак окружен со всех сторон водой. Специальные счетчики регистрируют проникновение каких-либо частиц извне.

В баке содержится около 10^{30} различных атомов. Необходимо найти и выделить из них несколько десятков атомов аргона, образовавшихся из атомов хлора при взаимодействии с нейтрино. Искать иголку в стоге сена, по-видимому, легче.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Процитируем сообщение Дэвиса (апрель 1971 г.):

«Проводится эксперимент по наблюдению солнечных нейтрино методом детектирования хлор-аргонной реакции.

Используется 610 тонн жидкого тетрахлорэтилена C_2Cl_4. Найдено, что вероятность образования аргона составляет $0{,}5 \pm 0{,}2$ атома в день. Оценка фоновых эффектов от космических лучей и быстрых нейтронов дает для рождения атомов аргона за счет этих процессов 0,2 события в день. Этот результат показывает, что вероятность захвата солнечных нейтрино атомом Cl^{37} составляет $(1{,}5 \pm 1{,}0)\ 10^{-36}$ сек.$^{-1}$. Эту величину можно сравнить со значением 10^{-35} сек.$^{-1}$, предсказываемым последними расчетами модели Солнца (Бакал, 1970)».

ЧТО ЭТО ОЗНАЧАЕТ?

Прежде всего о расхождении между результатами теоретических расчетов и эксперимента. Расхождение можно объяснить разными причинами, в первую очередь неточным знанием параметров, не-

вел: «Подпоручик Киже, Стивен, Рыбин и Азначеев назначаются...» Так появился на свет человек-фикция Киже в чине подпоручика. Здесь переосмысливание фразы вполне мотивировано, поскольку оно достаточно незаметно. К тому же (в виде шутки предложим вариант «кто муже?») имя собственное легко составляется из бессмысленных слогов.

Сдвиги с успехом применяются в каламбурах. Под воздействием координированного построения (заданного ритма, звуковой точности составных рифм) в каламбурах звуки словно переливаются из одного слова в другое.

«Слышен свист и **вой локомобилей.**
Дверь лингвисты **войлоком обили».**

Вот два примера каламбурной рифмы из А. С. Пушкина:

«Вы, щенки! За мной ступайте!
Будет вам **по калачу,**
Да смотрите ж, не болтайте,
А не то **поколочу».**

«Не дай мне бог сойти **с ума.**
Нет, лучше посох и **сума».**

В чем заключается действенная сила каламбура и почему удачный каламбур нельзя назвать праздной побрякушкой? Во-первых, такая игра слов нередко имеет намеренно комический оттенок. Во-вторых, каламбур всегда вызывает побуждение или изготовку к различению звуковому и смысловому — деятельность при восприятии становится более объемной и комплексной.

Каламбурные составные рифмы очень похожи на простые рифмы-омонимы, поэтому исследователи сознательно не разделяют эти яркие стилистические средства. По-видимому, рифмы-омонимы нравились Пушкину. Приведем лишь два примера:

«Пристают к заставе **гости,**
Царь Салтан зовет их в **гости».**
«А что же делает **супруга**
Одна в отсутствии **супруга!»**

На практике рифмы-омонимы обычно соседствуют с каламбурными:

«Нес медведь, шагая **к рынку,**
На продажу меду **крынку,**
Вдруг на Мишку, вот **напасть,**
Осы вздумали **напасть».**

Эти строки мы заимствовали из сборника детских стихов Якова Козловского. Стихотворные шутки этого автора уже неоднократно печатались в нашем журнале.

Хрестоматийным стал каламбур о каламбурах поэта-сатирика XIX века Д. И. Минаева, автора стихотворения «В Финляндии».

«Область рифм — моя **стихия,**
И легко пишу **стихи я;**
Без раздумья, без **отсрочки**
Я бегу к строке **от строчки,**
Даже к финским **скалам бурым**
Обращаясь **с каламбуром».**

Исследователи считают Д. И. Минаева в области каламбурной рифмы одним из предшественников В. В. Маяковского.

Каламбур, каламбурная рифма могут быть важным средством художественной выразительности. В. В. Маяковский применял их в самых серьезных контекстах, например, в поэме «Хорошо!». Вспомним хотя бы строки:

«Лет до **ста**
расти
Нам
без **старости...»**

В. ХРОМОВ

пользуемых при построении моделей Солнца: химического состава, времени эволюции, параметров термоядерных реакций.

Рассчитанные потоки нейтрино от реакций с бериллием-7, бором-8 и от углеродного цикла сильно зависят от этих параметров. Однако от них практически не зависят интенсивности потоков нейтрино от реакции «*pp*» и «*pep*». Поэтому можно с уверенностью определить нижнюю границу ожидаемой интенсивности солнечных нейтрино — она равна $0{,}3 \cdot 10^{-36}$сек.$^{-1}$.

Экспериментально полученное значение превышает эту нижнюю границу, определяемую нейтрино от *pep*-реакции. Поэтому оно согласуется с термоядерной гипотезой происхождения энергии звезд.

Если бы вся солнечная энергия образовывалась за счет углеродного цикла, то скорость счета составляла бы $35 \cdot 10^{-36}$ сек.$^{-1}$, то есть была бы в двадцать раз больше. Следовательно, углеродный цикл не может давать больше 5% энергии, производимой в недрах Солнца.

Концентрация тяжелых элементов на Солнце не превышает 1 %. В противном случае предсказываемая скорость счета была бы больше наблюдаемой.

Полученный результат означает также, что температура в центре Солнца не превышает 14,3 миллиона градусов. Прежде она предполагалась более высокой.

Эксперимент Дэвиса наверняка представляет только первый из серии различных будущих экспериментов по изучению нейтрино от Солнца. Очень интересно измерить интенсивность потоков нейтрино от главной реакции водородного цикла — *pp*-реакции, а также от *pep*-реакции. Интересно определить вклады в поток нейтрино от других реакций. (Разделение нейтрино от различных реакций можно произвести, используя несколько детекторов с различными энергетическими порогами.)

Можно ожидать, что нейтринное «просвечивание» Солнца в ближайшие годы даст много новой ценной информации о строении Солнца.



ГУСЬКОМ ЗА МАМОЙ

Кандидат естественных наук П. ВЛАСАК (ЧССР).

Детеныши некоторых животных (например, копытных) рождаются довольно развитыми: они покрыты шерстью, слышат и — что наиболее характерно — способны двигаться почти так же, как и их родители. Новорожденные малыши других животных голые, слепые, ничего не слышат и



Караван шестидневных детенышей землеройки.

не способны двигаться. Они полностью зависят от родителей и требуют от них особой заботы, включая перемещение их с места на место. Зоологи называют такие перемещения транспортировкой детенышей. Занимаясь этой проблемой, мы вели наблюдения на представителях наиболее примитивной группы высших млекопитающих — на землеройке серой из отряда насекомоядных.

Транспортировка детенышей у всех землероек отличается некоторым своеобразием. Они могут, как и все, таскать детенышей в зубах (именно так они переносят только что родившихся малышей), но есть в их обиходе и свой оригинальный способ — так называемый караван. Речь идет об особом инстинктивном поведении детенышей и самки, проявляющемся лишь в случаях, когда гнездо оказывается под угрозой. Детеныши следуют за матерью цепочкой, держа друг друга зубами за шерсть или за шкурку у основания хвостика. Иногда мать переводит всех детенышей сразу, иногда по нескольку, изредка по одному. Иногда цепочка замыкается двумя малышами, которые держатся за предпоследнего, закусив его шкурку по обеим сторонам хвоста.

Инстинкт построения в караван развивается постепенно. Первые признаки такого поведения появляются уже у пятидневных детенышей. К этому времени они начинают заметно ориентироваться по запахам, становятся более подвижными.

Потревоженные в гнезде детеныши начинают довольно сильно прикусывать шерсть матери на любом месте ее тела. Сначала так поступают лишь некоторые из них, а на шестой день — уже все. Вцепляются они и друг в друга, хотя шерсти у них еще почти нет. На седьмой день самка побуждает их к образованию цепочки. Она берет их в зубы и снова опускает на землю, а иногда попросту несколько раз подталкивает мордой. При этом детеныши почти мгновенно успевают вцепиться в шерсть матери. Если им случилось прикусить ее не там, где нужно — за шею, например, или за брюшко,— то позже, во время движения, они постепенно сдвигаются назад, пока не окажутся там, где им удобнее всего двигаться вместе с матерью — около ее хвоста. В этом возрасте детеныши еще не образуют типичный караван. Чаще всего они вцепляются в материнскую шерсть все сразу, гроздью, а некоторых из них самка при этом перетаскивает в зубах. Переведя детей в безопасное место, самка на некоторое время перестает двигаться, и детеныши отделяются от нее. Тогда она может в случае надобности вернуться за оставшимися детенышами. Но бывает и так, что малыши, очутившись в незнакомом месте, не желают отпустить мать. Тогда она начинает вертеться и собирает их в «кучу малу». Караван разрушается, и самка оказывается свободной. Восьмидневные детеныши образуют уже только цепочку (поодиночке или парами). К этому времени их спинки покрываются короткой, темно-серой шерсткой. В этом возрасте они ориентируются в основном с помощью обоняния и осязания. К концу девятого дня глаза у них открываются полностью. Цепочка детенышей в этот период бывает такой прочной, что если схватить последнего или первого из них, можно поднять весь караван. Теперь самке уже не нужно переносить детенышей в зубах, что к тому же и очень трудно: они становятся большими и тяжелыми. Каждый из них весит 3,5 грамма, сама мать — 6—7 граммов. У десятидневных детенышей открываются внешние слуховые проходы, и теперь они воспринимают окружающий мир уже всеми органами чувств. Одиннадцатидневные детеныши



Самка землеройки переводит детенышей двойным караваном (возраст восемь дней).

Гроздь из семидневных землероек.

Так крепко держатся друг за друга детеныши (возраст восемь дней).

начинают реагировать на окружающее, как взрослые, а это приводит к постепенному угасанию инстинкта составления каравана. В последующие дни детеныши уже начинают интересоваться нормальной пищей: к шестнадцатому дню у них полностью прорезываются зубы. В возрасте 18—20 дней самка перестает кормить детенышей, и они окончательно переходят на рацион взрослых.

О причинах такого своеобразного способа транспортировки детенышей ничего определенного пока еще сказать нельзя. Можно лишь сделать несколько предположений. Характерной чертой всех землероек является энергичный обмен веществ, заставляющий их почти непрерывно искать пищу; у кормящих самок он повышен еще больше (в помете бывает в среднем по четыре детеныша, и к моменту прекращения их кормления каждый достигает примерно двух третей веса матери). Периоды отдыха у нее очень кратки, и транспортировка детенышей не должна занимать много времени.

Землеройки обитают главным образом в степных областях, где условия жизни изменяются быстро и часто; это требует от животных и быстрой реакции.

Образование каравана является, по-видимому, специфической особенностью только землероек. Впрочем, об этом нельзя судить окончательно: наблюдать за грызунами в полевых условиях, а также содержать их в лабораторных условиях очень трудно.

Случай исключительный: самка землеройки несет в зубах девятидневного детеныша.



Перевод с чешского
З. БОБЫРЬ.
(из журнала «Весмир»).

ПУРИНЫ—ВИНОВНИКИ ПОДАГРЫ

● ВАШЕ ЗДОРОВЬЕ
Стратегия питания
(Цикл бесед)

Профессор К. ПЕТРОВСКИЙ.

Одна из причин возникновения подагры — нарушение пуринового обмена в организме. Пурины, или пуриновые основания,— это азотсодержащие вещества. Входят они в состав всех клеток живых организмов. Конечный продукт пуринового обмена у человека — мочевая кислота. Изменения пуринового обмена сопровождаются задержкой выведения мочевой кислоты и отложения ее солей в тканях. Игольчатые кристаллы мочекислого натрия образуют плотные узлы различной величины. Это и есть подагрические изменения. Обычно возникают они в мелких суставах пальцев рук и ног.

Болеют подагрой чаще всего в 40—60 лет. Причем больше предрасположены к заболеванию люди, ведущие малоподвижный образ жизни. Как правило, у таких людей мышечная нагрузка очень незначительная, а питание избыточное.

Какие же продукты особенно вредны для страдающих подагрой. В первую очередь содержащие пурины — источник образования мочевой кислоты. Это мозги, печень, почки, жареное мясо, наваристые мясные супы, рыбная уха, щавель, шпинат, спаржа, брюссельская капуста, горох, фасоль, чечевица, крепкий чай, кофе, какао. Развитию подагры способствуют также алкогольные напитки, в частности пиво и виноградные вина, особенно богатые экстрактивными веществами.

В меню больного подагрой количество пуринов в сутки не должно превышать 100—150 мг. (Тогда как в суточном рационе здорового человека обычно содержится до 800 мг пуринов.)

Именно поэтому в диетах, назначаемых больным подагрой, ограничивается употребление мясных бульонов, рыбной ухи, жареного мяса и жареной рыбы. Объясняется это тем, что когда варят мясной или рыбный бульон, примерно 50 процентов пуринов, содержащихся в мясе и рыбе, переходят в бульон. А в жареном мясе и рыбе пурины остаются полностью, более того, так как в процессе обжарки продукты подсушиваются, то есть теряют воду, пуринов в них больше, чем в сыром продукте. Поэтому рекомендуется есть (тоже в ограниченном количестве) отварное мясо и отварную рыбу — в них содержание пуринов снижено.

Казалось бы, что ограничений в употреблении отварного мяса и рыбы могло бы и не быть. Но это не так. Дело в том, что мясо и мясопродукты, а также рыба и бобовые богаты белком, а белок способствует внутреннему (эндогенному) образованию мочевой кислоты. Поэтому содержание белка не должно превышать 1 г на 1 кг веса тела, а у людей с избыточным весом — 0,7 г на 1 кг веса тела.

Страдающим подагрой или предрасположенным к ней нужно избегать экстрактивных веществ, возбуждающих вегетативную нервную систему. Речь идет об острых закусках, пряностях, специях, крепком чае, кофе, какао, пиве, вине и всех напитках, содержащих алкоголь. А вот 1,5—2 литра жидкости в сутки необходимы: жидкость способствует выведению из организма мочевой кислоты.

Ниже приводится содержание пуринов в некоторых продуктах питания (в мг на 100 г продукта). (См. таблицу.)

Особенно богат пуринами чай, однако это относится только к сухому чаю и к крепкому настою, который из меню больных подагрой должен быть исключен. Много пуринов содержат какао, кофе, шоколад и шоколадные конфеты.

К продуктам, содержащим умеренное количество пуринов (от 10 до 30 мг в 100 граммах продукта), относятся капуста белокочанная и цветная, картофель, салат, черный хлеб. Совсем нет пуринов в молоке и кисломолочных продуктах, сыре, крупе (гречневой, перловой), сахаре, фруктах (яблоках, сливах, грушах, апельсинах).

Для того чтобы предупредить развитие болезни, полезны витамины С, витамин Р (рутин) и витамин B_2 (рибофлавин). Эти витамины способствуют растворению мочевой кислоты, а также ее полному выведению из организма.

Наименование продукта	Количество пуринов	Наименование продукта	Количество пуринов
Мясо говяжье	40	Бобы	44
Телятина	48	Чечевица	70
Свинина	48	Горох	45
Свинина тощая	70	Редис	6
Кролик	38	Спаржа	14
Язык	55	Шпинат	23
Печень	95	Чай	2 800
Гусь	33	Кофе	1 200
Курица	40	Какао	1 900
Карп	54	Шоколад	620
Щука	48	Сардины	120
Шпроты	82	Сельдь	79
Рис	18	Овсянка	30
		Белый хлеб	8

ЗА ЭЛИКСИРОМ

Пределы жизни. Большие Биологические Часы.

Вид	Длительность жизни
Бабочка-поденка	Несколько часов
Мышь	До 3 лет
Горбуша	3 года
Крыса	До 4 лет
Пчелка-матка	Больше 5 лет
Соловей	12—18 лет
Собака	До 20 лет
Акула	25 лет
Дельфин, кошка, лев, карась	До 30 лет
Уж	33 года
Обезьяна	До 40 лет
Лошадь	До 55 лет
Гигантская саламандра	Более 66 лет
Филин	68 лет
Индийский слон	До 70 лет
Белуга	До 75 лет
Лебедь	80—100 лет
Черепаха	150—200 лет

Здесь приведена таблица максимальных сроков жизни некоторых видов животных. Продолжительность жизни человека, по Комфорту, составляет 113—120 лет. В научной литературе можно встретить упоминания и о более длительном пределе возраста человека, хотя подобные сроки некоторыми авторами, в том числе составителем приведенной таблицы А. Комфортом, подвергаются критической оценке. Но то, что генетически определенные видовые пределы жизни существуют, сегодня уже никого не удивляет. А коль скоро предел обозначен, следовательно, в нем отражены какие-то внутренние причины развития, старения и смерти. Значит, есть что-то такое, что точно и четко измеряет время жизни у бабочки-поденки, горбуши, крысы и обезьяны.

Но на чем основана система отсчета времени у живых существ?

В коротком интервале организм, несомненно, способен отсчитывать время, учитывая те же факторы, что и человек, который ввел понятие астрономических суток. Организм выражает время суточной периодичностью функций, их ритмом. Почти все они координированы со сменой дня и ночи, почти все они приспосабливают нас к закономерно меняющимся условиям внешней среды.

Определенными системами организма также руководят чисто внутренние, автоматические ритмы, отражающие обязательные колебания в работе любой физиологической системы. Все вместе они получили наименование биологических часов. Но их возможности отсчитывать время ограничены. Они напоминают песочные часы, которые приспособлены измерять лишь один цикл, не суммируя их последовательности. Тем более не способны такие часы учитывать циклы с бо́льшей, чем суточная, периодичностью — смены лунных фаз, сезонов года. Иными словами, в «песочных» биологических часах последовательность периодов жизни не отражается.

И все же своеобразный календарь, показывающий суммарные изменения от рождения до старости, существует. Его можно назвать Большими Биологическими Часами. Они основаны на том же принципе ритма, что и обычные, но они же обладают существенной особенностью. Большие Часы измеряют не сам ритм, а его утрату. Поэтому обычно они работают неравномерно. Их «стрелка» может то замедлять, то ускорять свое движение, но оно, это движение, всегда направлено в одну сторону — к постепенной утрате ритма. И с каждым оборотом стрелки вокруг «оси» запас Будущего уменьшается, подобно шагреневой коже. С тем лишь отличием, что в Больших Биологических Часах всегда можно вычислить количество совершенных оборотов, количественно измерить, как много израсходовано из того, что было отпущено от рождения. Как далеко зашли Большие Часы, наиболее точно характеризуют нагрузки, определяющие порог центрального гипоталамического регулятора к гомеостатическому торможению (см. «Наука и жизнь» № 3, 1972 год). Чем меньше торможения вызывает одна и та же нагрузка, тем ближе конечное время — полная утрата ритма в работе гомеостата.

Более грубо о состоянии Больших Часов можно судить по показателям работы гомеостатов. Так, чем выше вес тела или холестерин крови, тем выше риск возникновения осложнений атеросклероза (хотя от причины до следствия путь различен у разных видов животных).

Число оборотов стрелки Больших Биологических Часов человека уже давно установлено эволюцией. Изменения в каждом конкретном случае вносят внешние факторы, воздействующие на организм. Взгляните на рисунки 1 и 2. На протяжении последних 150 лет (рис. 1) смертность на тысячу человек снизилась весьма существенно, внешние причины стали прерывать ход часов значительно позже. Но, несмотря на это, минимальная смертность (рис. 2) всегда приходилась на возраст 11 лет, а к 90 годам различия, свойственные нескольким поколениям, сглаживались. Это отражает внутренние за-

* Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 10, 1971 г., и № 3, 1972 г.

МОЛОДОСТИ...*

Профессор
В. ДИЛЬМАН.

кономериости хода Больших Биологических Часов, или, точнее, закономериости саморазвития гомеостатических механизмов.

Приведениые примеры позволяют сделать важный вывод. Хотя предел видовых границ жизни для человека точно иазвать все еще иельзя, несомиеино, что средняя ее продолжительность, близкая в настоящее время к 70 годам, отстоит еще очень далеко от естествеииых пределов, установлеииых эволюцией.

СТАРОСТЬ КАК БОЛЕЗНЬ КОМПЕНСАЦИИ

Закономерное повышение порога гипоталамуса к торможению, прогрессирующее с возрастом, могло бы довольно быстро привести к нарушению гомеостатической регуляции, если бы в ответ на повышенную стимуляцию со стороны гипоталамо-гипофизарной системы ие развивались компенсаторные реакции (см. «Наука и жизнь» № 3, 1972 год).

Вместе с тем компенсаторные процессы, которые необходимы и неизбежны для поддержания относительного постоянства внутренней среды в условиях саморазвития гомеостатических систем организма, ведут к возникновению специфической группы патологии. Типичный пример — возрастное нарастание веса тела, холестерина крови и понижение утилизации глюкозы, обусловленные в значительной мере компенсаторным избытком связанного инсулина. Исходя из механизма возникновения эта группа была обозначена мною как болезни компенсации. Они возникают закономерно, вследствие закономерного возрастного разрегулирования основных гомеостатических систем. Потому-то и нельзя установить четкие различия между нормой и патологией, между возрастными и патологическими процессами, входящими в группу болезней компенсации.

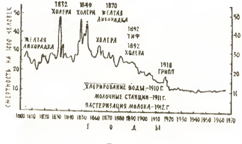


Рис. 1

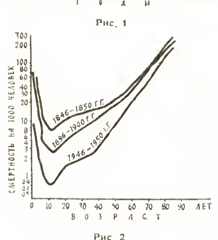


Рис. 2

Действительно, что такое старость — норма или болезнь? Признаки старения свойственны всем, кто достигает соответствующего возраста,— и в этом отношении старость представляется нормальным физиологическим явлением. С другой стороны, ей свойственны определенные болезни, и именно они становятся основной причиной смерти пожилого человека.

Организм в целом можно представить как систему, состоящую из двух основных гомеостатов, то есть двух сверхсистем, которые определяют основные функции живого. Это системы энергетического и репродуктивного гомеостатов. Результат нарушений в их работе проявляется болезнями компенсации.

Они охватывают не какую-либо одну, даже очень важную систему, а работу всего того, что составляет самую сущность жизни. Поэтому они и стали основной причиной прекращения индивидуального существования организма в старости. Болезни компенсации превратились в своеобразные сверхболезни не только в силу своей закономерности и решающего значения для жизни человека, но и вследствие того, что многие другие физиологические и патологические процессы входят в них нередко составной частью. Любая инфекция или воспаление неминуемо вызывает реакцию энергетического гомеостата, любое общее нарушение в организме протекает на фоне какой-либо стадии болезней компенсации. В конечном итоге именно эти болезни, будучи неразрывно связанными с механизмами развития и старения организма, развертываются во времени в течение всей жизни человека.

Все это и позволяет называть болезни компенсации сверхболезнями, в которых отражаются закономерности физиологического и патологического, нормы и старения, жизни и смерти. Однако если допустить наличие сверхболезней, то следует также допустить и вероятность существования сверхлекарств. То есть таких средств, которые, влияя на основной элемент патологического процесса — порог гипоталамуса к торможению,— смогут сразу оказывать действие и на течение многих возрастных явлений.

Но где тот идеал, к которому надо стремиться? Иными словами: что есть норма в постоянно меняющемся организме?

ЧТО ЕСТЬ НОРМА?

Недостаточно быть здоровым — надо быть нормальным!

Часто можно видеть на лыжах или на пляже спортивного вида человека средних лет. Он ходит на лыжах, плавает быстрее, чем многие молодые люди. Он ловко выполняет сложные упражнения. Он сильнее и здоровее стройных нетренированных юношей, вяло лежащих на песке. Но если вглядеться внимательно, то лицо спортсмена средних лет и его туловище несколько тяжеловесны, сквозь контуры мышц проступают жировые отложения, а ноги непропорционально тоньше, чем, казалось бы, необходимо иметь сильному торсу.

Здоровый человек незаметно переходит черту, за которой начинает сказываться возрастная патология.

Из этого следует сделать очень важный вывод: понятие нормы должно быть единым для всех возрастов и ограничено строгими пределами. А они достигаются в период завершения нормального развития, когда вероятность смерти от болезней компенсации, например, от атеросклероза или рака, минимальна.

Тот факт, что показатели работы основных гомеостатов организма постоянно возрастают с той или иной скоростью у всех, не должен служить доводом, что это нормальное явление. Напротив, именно потому, что эти изменения происходят у всех, они и опасны для всех. Между тем в медицине для различных возрастов приняты различные нормы. Например, во многих странах после 50 лет считается правильным поднимать нормы сахара, содержащегося в крови, каждые 10 лет жизни. Также существуют увеличивающиеся возрастные нормы для артериального давления, холестерина крови, веса тела. Между тем, по данным М. Олбрини, достаточно весу тела возрасти на 2,2 килограмма от идеального веса, чтобы по уровню нейтрального жира (триглицеридов) в крови перейти в опасную атеросклеротическую зону.

Неверный подход к нормам возник из-за непонимания того факта, что грани между старением и специфической возрастной патологией отсутствуют и что любое отклонение от свойственной каждому индивидуальной нормы в период его максимального развития закономерно приводит к возрастной патологии. Естественно, что у людей, у которых болезни компенсации развиваются раньше, интенсивнее протекают и возрастные изменения, опережая свойственные своему возрасту показатели. Но это лишь свидетельствует, что этот человек опережает свой возраст, и вовсе не может служить основанием для признания ползущей вверх нормы. Величина показателей обмена даже в молодости может быть различной для каждого.

Поэтому необходимо стремиться к сохранению не статистической, а индивидуальной нормы — сохранять те величины, которые установились в 20—25 лет. В будущем необходимо научиться улавливать и более ранние изменения.

Итак, недостаточно быть здоровым — надо быть нормальным. Здоровье — это миф, если произошли хотя бы минимальные отклонения от индивидуальной нормы. Но как можно удерживать норму, если само нарушение ее предопределено саморегулирующимися системами, вся деятельность которых, направленная на поддержание постоянства внутренней среды в развивающемся организме, неизбежно приводит к утрате нормы?!

Ответ вытекает из самого вопроса. Стабилизации можно достигнуть, лишь применяя усилия, воздействиями извне. Стабилизирующие гомеостатические системы возникли в результате необходимости преодолевать разрушающие влияния внешних факторов. Именно поэтому эти системы обладают ценнейшей для профилактической и лечебной медицины способностью отвечать, реагировать на определенные воздействия. Как это ни парадоксально, но сам механизм старения гомеостатических систем организма открывает путь для противодействия старению и возрастной патологии.

ПУТИ И СРЕДСТВА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕХАНИЗМ СТАРЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЕ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ, КАК ЭТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ АВТОР

Невозможно предугадать, насколько увеличится продолжительность жизни, если замедлить развитие основных болезней компенсации или вообще устранить их. Но именно такой путь чрезвычайно важен.

Основная задача — восстановление ритма работы гомеостатических систем путем восстановления чувствительности гипоталамического регулятора. К сожалению, перед фармакологией пока еще не ставилась задача поисков средств, которые обладали бы подобным воздействием. Между тем за последние годы накопилось немало данных о так называемых гипоталамо-гипофизарных ингибиторах — лекарственных средствах, обладающих способностью тормозить гипоталамо-гипофизарную активность. Для этой цели могут быть использованы естественные тормозные агенты — гормоны периферических эндокринных желез, прежде всего эстрогены. С их помощью нередко удается избавлять больных от проявлений предиабета пожилых, снижать уровень холестерина крови и (по некоторым данным) частоту повторных инфарктов миокарда, ликвидировать приливы и другие проявления климакса, добиваться у пожилых больных ремиссии при раке предстательной и молочной желез. Однако ответственность подобных выводов делает необходимой самую тщательную их проверку.

Вместе с тем развивающуюся с возрастом устойчивость гипоталамуса к торможению нельзя преодолеть восполнением половых гормонов до нормы. Необходимо усиленное воздействие их избытком. Но он неблагоприятно влияет на ткани-мишени, то есть чувствительные к ним органы. Следовательно, надо искать препараты, которые обладали бы только тормозящим свойством рабочего гормона, но не имели бы побочных. Такие

препараты уже есть, именно они и получили наименование гипоталамо-гипофизарных ингибиторов. Правда, пока их еще найдено крайне мало.

Подавить активность гипоталамуса можно средствами, избирательно действующими на него как на нервную ткань. Наиболее известны в этом отношении резерпин и аминазин. Первый вошел в арсенал противогипертонических средств, второй использовали хирурги и психиатры. Но постепенно выяснилось, что эти лекарства могут быть полезными при климаксе, сахарном диабете пожилых, повышении холестерина в крови, неврозах, базедовой болезни, то есть при большой группе заболеваний, механизм развития которых во многом совпадает с механизмом развития болезней компенсации. Поэтому если будут преодолены недостатки, свойственные данным препаратам, они займут соответствующее место в лечении и профилактике возрастной патологии.

Еще более ярко единство возрастных процессов и их связь с повышением гипоталамической активности выявило применение противосудорожных (антиэпилептических) средств. Эпилепсия включает в себя много различных форм, каждая из которых отражает остро нарастающую активность определенных участков мозга, часто гипоталамуса. Этим можно объяснить, что люминал — один из основных препаратов при больших судорожных припадках — показан и при гипертонической болезни, и при болезни Иценко-Кушинга,— синдроме, напоминающем сконцентрированное старение.

Другой противосудорожный препарат — дифенин (дилантин), как было установлено в ряде исследований, еще сильнее тормозит функцию надпочечников. Он также способствует синтезу дезоксирибонуклеиновой кислоты в мозгу — важнейшего звена в синтезе белка, замедляя таким путем (по данным Гордон) развитие возрастных процессов. Известно, что функцию надпочечников удается затормозить и с помощью элиптена, еще одного противосудорожного препарата. В нашей лаборатории мы установили, что элиптен и дифенин способны «работать» и как гипоталамические ингибиторы для гонадотропных регуляторов, значительно понижая выделение гонадотропинов.

В развитии болезней компенсации особенно опасен компенсаторный избыток инсулина. Он замыкает цепь нарушений, ведущих к развитию ожирения, и создает избыток холестерина — важнейшего фактора в развитии атеросклероза и рака. Следовательно, необходимо найти средства для снижения компенсаторной реакции периферических желез, в первую очередь поджелудочной.

Эстрогены в больших дозах антагонистичны гормону роста, в частности препятствуют его жиромобилизующему действию. Этим можно объяснить влияние эстрогенов на связанные со старением процессы, например, их способность повышать чувствительность к инсулину, улучшать усвоение глюкозы и снижать возрастную гиперхолестеринемию.

Еще более эффективен в этой роли антидиабетический препарат фенформин. Он способствует проникновению глюкозы в ткани и поэтому избавляет организм от потребности в компенсаторном избытке инсулина. В результате его уровень снижается, а это соответственно снижает уровень холестерина и избыточный вес тела. Фенформин устраняет многие обменные нарушения, свойственные атеросклерозу.

Разумеется, многие методы, прежде чем они получат право на лечебное и профилактическое применение, еще нуждаются в тщательной экспериментальной и клинической проверке. Но важно знать, что для воздействия на механизмы старения и возрастной патологии уже имеются широкие предпосылки. Уже в настоящее время вполне реальны некоторые комплексные методы воздействия. Они включают использование антидиабетических препаратов, эстрогенов, возможно, в комбинации со вторым женским гормоном, прогестероном, и особенно с его производными (у мужчин вместо эстрогенов — андростерон). В комплексные методы следует включить также анаболические средства, улучшающие белковый баланс, препараты щитовидной железы, учитывая закономерное снижение ее функций по мере старения, и, наконец, рациональную диету — с ограничением общей калорийности и углеводов, увеличением количества белка и кальция, растительного масла.

На очереди разработка ритма питания, последовательности поступления углеводов, белков и жиров. Вопреки традиционному представлению, возможно, выяснится целесообразность еды перед сном,— естественно, ограниченной,— чтобы уменьшить период растормаживания секреции гормона роста в условиях голодания.

Сразу хочу ответить на возможное возражение: мол, лечение следует проводить длительно, по существу, в течение всей жизни — с момента утраты нормы. Но ведь и как бы простое лечение диетой, завоевывающее все больше сторонников, также должно продолжаться всегда. Между тем диета лишь ограничивает дефекты, порожденные нарушением гомеостатической регуляции, как правило, не ликвидируя их.

Это хорошо иллюстрируют некоторые литературные данные: снижение веса тела с помощью диеты, как правило, уменьшает, но не возвращает к норме уровень инсулина в крови. Чтобы достичь нормы, необходим возврат к идеальному весу тела с уменьшением числа и размера жировых клеток. Такими нормализаторами в дальнейшем могут стать не только лекарства, но и другие внешние средства воздействия.

...Не предрешая конечных решений, человек путем целенаправленных воздействий должен стремиться к достижению видовых пределов жизни, а в дальнейшем к их расширению, к преодолению «генетического барьера», определяющего максимальную величину длительности жизни.

Материал к печати подготовил
М. ХРОМЧЕНКО.

ПОИСКИ ОДИНОЧНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЮСА

Наименьший электрический заряд — это заряд электрона. А существует ли элементарный магнитный заряд? И вообще существует ли изолированный магнитный полюс? Или же северный и южный полюса магнита неразлучны, как сиамские близнецы? Проблема магнитного «монополя» — так называют одиночный магнитный полюс — родилась почти одновременно с квантовой механикой. Впервые в 1931 году Поль Дирак, один из создателей квантовой механики и квантовой электродинамики, математически доказал возможность существования магнитного монополя. «Было бы удивительно, если бы природа не использовала эту возможность»,— писал он тогда. В наше время эта проблема далека от завершения. До сих пор экспериментаторы ни разу не наблюдали монополь Дирака, несмотря на применение всего арсенала средств современной физики. Признать, что его нет в природе? Но так как теоретики не могут отвергнуть его существования, то делать окончательные выводы рано.

Открытие магнитного монополя представляло бы чрезвычайный интерес как для теоретиков, так и для экспериментаторов. Это было бы гораздо важней, чем открытие очередной элементарной частицы,— по значимости открытие элементарного магнитного заряда могло бы сравниться лишь с открытием электрона или протона.

Магнитные монополи искали в космических лучах, в различных земных породах, в образцах лунного грунта и среди вторичных частиц, рожденных при реакциях на ускорителях высоких энергий. Ответить на вопрос о том, как обнаружить монополь Дирака,— это все равно что ответить на вопрос, как он взаимодействует с веществом, то есть сказать, каковы его свойства.

Из теории Дирака вытекает, что заряд монополя настолько велик, что эта частица должна быть стабильной, о массе монополя никаких предположений не делается. Монополи могут рождаться в реакциях соударения протонов с другими протонами или нейтронами.

Однако все проведенные до сих пор опыты на ускорителях с энергиями порядка 30 Гэв не дали положительного результата. В последних экспериментах на ускорителе Института физики высоких энергий впервые предприняты поиски монополя при соударениях ядерных частиц с энергиями до 70 Гэв. Опыты показали, что вероятность рождения монополя в таких реакциях практически равна нулю. Возможно, что для этого нужны еще более мощные «родители». Во всяком случае, напрашивается вывод, что если монополи и существуют в природе, то их очень мало.

Л. М. БЕРКОВ, И. И. ГУРЕВИЧ, М. С. ЗОЛОТАРЕВ, Л. А. МАКАРЬИНА, В. П. МАРТЕМЬЯНОВ, А. П. МИШАКОВА, В. В. ОГУРЦОВ, В. С. ОХАПКИН, Н. М. ТАРАКАНОВ, В. Г. ТАРАСЕНКОВ, С. Х. ХАКИМОВ, Л. А. ЧЕРНЫШЕВА. Поиски монополя Дирака на протонном 70 — Гэв синхротроне ИФВЭ (Институт физики высоких энергий. Серпухов). «Журнал экспериментальной и теоретической физики», т. 61, 1971 г.

УГОЛЬ ПО ТРУБАМ НА 4 500 КИЛОМЕТРОВ

150 миллионов кубометров различных твердых материалов ежегодно транспортируется у нас в стране по трубам с помощью воды. На тепловые электростанции подается уголь, на дальние отвалы — зола и шлак, на металлургические комбинаты — железная руда, на заводы строительных материалов — мел, песок, гравий, каолин.

Трубопроводный транспорт обладает множеством достоинств: он дешев, высокопроизводителен, не имеет потерь продуктов. Наконец, его можно полностью механизировать и автоматизировать. Поэтому сейчас проектируются новые, более мощные установки, по которым в год можно будет транспортировать до 20 миллионов тонн. Возрастает и дальность этих потоков. Для угля, например, она составляет уже сотни километров. Так, в харьковском отделении института «Теплоэлектропроект» разработана гидротранспортная система для подачи 4,7 миллиона тонн топлива на электростанцию, удаленную от шахты на 430 километров.

Рассчитана стоимость доставки угля по трубопроводу с Канско-Ачинского месторождения в центр страны. Путь немалый — 4 500 километров. Уголь будет проходить его по трубам диаметром 1,78 метра со скоростью 2,5 м в сек. Стоимость перемещения тонны угля составит 8 руб. 40 коп.— перевозка по железной дороге обошлась бы в полтора раза дороже. Если же проложить два трубопровода диаметром 1,64 метра каждый, то стоимость транспортировки упадет в 2,2 раза. Подсчитано, что при гидротранспортировке 8 миллионов тонн угля годовая экономия составит 19 миллионов рублей.

Н. Е. ОФЕНГЕНДЕН (УкрНИИгидроуголь, Донецк). Перспективы развития гидравлического трубопроводного транспорта сыпучих материалов. «Строительство трубопроводов», № 11, 1971 г.

АЭРОДИНАМИКА ПОЕЗДОВ

Когда встречаются два скоростных поезда, давление в воздушном слое между вагонами падает ниже атмосферного. Между тем на той поверхности поездов, которая обращена в «поле», давление остается обычным. Появляются поперечные силы, старающиеся притянуть оба состава друг к другу.

Исследования показали, что при относительной скорости 200 километров в час аэродинамическая поперечная сила достигает 5 тонн на каждый вагон. Если же скорость окажется равной 250—300 километрам в час, встречные составы могут опрокинуться: предел их устойчивости будет превышен чуть ли не в 2,5 раза.

Даже при нынешних, меньших скоростях встреча поездов порой приносит неприятности. Например, на Октябрьской железной дороге при встрече скорых поездов «Аврора» и «Красная стрела» бывали случаи, когда воздушный поток поднимал щебень с насыпи, разбивал стекла вагонов. Нарушалась работа вентиляции.

Аэродинамическим воздействиям подвергаются и все сооружения вблизи дороги. Воздушный поток обрушивается на них подобно ударам молота: напряжения возникают, пока проходит состав, и тут же исчезают. Так постепенно в сооружениях появляются усталостные повреждения.

Аэродинамические явления, рождаемые встречами поездов, особенно важно изучить сейчас. Скорости на железных дорогах растут. Скажем, на Октябрьской дороге скоро речь пойдет о скоростях в 200 километров в час. Меняются конструкции подвижного состава: появляются тонкостенные рамы, детали и узлы из легких сплавов, облегченные колесные пары с полыми осями. Уменьшается масса вагонов и жесткость тележек. Такова тенденция в конструкциях. Между тем силы воздействия на них возрастают.

Каковы же современные требования к вагонам скоростного поезда? Прежде всего головная часть состава должна быть обтекаемой. Тогда воздействие поперечных сил уменьшается на 20 процентов, а пристанционные строения можно возводить уже в 5 метрах от пути. Необходимо, чтобы у поезда не было выступающих частей. Промежутки между вагонами надо делать как можно меньше. Пространство под вагонами должно полностью закрываться. Можно также увеличить расстояние между колеями, замедлять движение при встрече. Вентиляционные устройства для забора воздуха лучше размещать в зоне повышенного давления, например, в лобовой части вагонов, а не сбоку.

Доктор технических наук И. И. ЧЕЛНОКОВ, кандидат технических наук А. О. ДИТМАН, инженер Н. А. ЧУРКОВ. Влияние аэродинамических сил на безопасность движения поездов. «Железнодорожный транспорт» № 11, 1971 г.

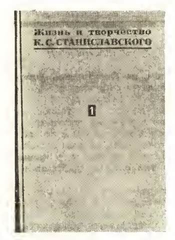
102 МИЛЛИМЕТРА НА ЗАПАД В ТЕЧЕНИЕ 70 ЛЕТ

Географические полюса Земли — это точки, где ось, вокруг которой Земля совершает суточное вращение, пересекается с земной поверхностью. Из самого определения как будто вытекает, что положение полюса не должно меняться при движении Земли вокруг оси. Но тем не менее уже издавна было известно, что земные полюса совершают небольшие по амплитуде, но сложные перемещения. В конце прошлого века была организована международная служба широты для исследования этого движения полюсов. Тогда было создано пять станций на параллели 39°8′, которые регулярно определяли широту однотипными телескопами по единому методу. Какие же выводы позволяет сделать материал, накопленный за прошедшие 70 лет?

Движение полюсов Земли можно представить в виде суммы нескольких различных движений. Полное вековое перемещение полюса за весь промежуток времени с 1900 по 1969 год составило 102 мм по направлению меридиана 76° западной долготы. Если разбить весь этот промежуток времени на три части, то заметна крайняя неравномерность этого движения как по скорости, так и по направлению. С 1901 по 1921 год полюс «уехал» на 114 мм по направлению 15° западной долготы; с 1922 по 1942 год он переместился на 103 мм к 100-му меридиану западной долготы, а за время 1943—1969 годов полюс сместился на 159 мм к меридиану 107° западной долготы.

В течение года полюс совершает движение вдоль довольно вытянутого эллипса (большая полуось—304 см, малая—242 см). Такое годовое периодическое движение за последние 70 лет отличается большой правильностью. Параметры эллипса достаточно точно повторяются из года в год.

Академик А. А. МИХАЙЛОВ. О движении земных полюсов. «Астрономический журнал», т. 48, вып. 6, 1971 г.



«ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО

Летопись в 4-х томах

Автор-составитель кандидат искусствоведения И. Н. Виноградская. Первый том «Летописи» охватывает период деятельности Станиславского с 1863 по 1905 год. Издан он Всероссийским театральным обществом (Москва, 1971 г., 558 стр., тираж 20 000 экз.) и стал уже редкостью. Далеко не в каждом магазине его можно найти. Второй (с 1906 по 1915 год) — совсем недавно появился на прилавках магазинов; третий (с 1916 по 1926 год) — также поступит в продажу в текущем году. Над четвертым томом (с 1927 по 1938 год) автор продолжает работать. Выпуск его в свет планируется на 1973 год.

«Надеюсь, что среди читателей этого уникального труда будут не только специалисты, люди театра и театроведы, но и все те, кому важно, интересно узнать, как происходит открытие нового в искусстве, кому дорого прошлое, настоящее и будущее нашего театра».

В этой емкой фразе, взятой из предисловия к «Летописи», написанного главным режиссером Ленинградского академического Большого драматического театра имени М. Горького, народным артистом СССР Г. А. Товстоноговым, дана очень точная характеристика большого, кропотливого труда автора-составителя И. Н. Виноградской, создавшей из разрозненных материалов, порою нигде ранее не публиковавшихся, «Летопись», которая читается с захватывающим интересом.

Многие годы собирался и систематизировался материал для «Летописи». В ней рассказано об известных, малоизвестных и даже совсем неизвестных фактах жизни и деятельности К. С. Станиславского. Причем факты эти так обдуманно и творчески отобраны, так систематизированы, что «Летопись» читается как увлекательнейшая повесть о человеке-подвижнике, прошедшем путь от актера-любителя до великого реформатора театрального искусства, создателя лучшего в мире театра. Попутно читатели «Летописи» почерпнут множество любопытных сведений и о соратниках К. С. Станиславского, узнают о его встречах и взаимоотношениях с известными писателями, артистами, художниками, музыкальными деятелями и композиторами.

Одна из интересных и новых тем 1-го тома «Летописи» — отношение к Станиславскому и Художественному театру передовой, демократически настроенной интеллигенции и студенчества.

Вот как писали Станиславскому зрители в годы, предшествовавшие революции 1905 года: «Вы Вашей художественной игрой открываете новые, широкие горизонты этому обществу будущего не только в искусстве, но и в жизни... Не для развлечения Вы нам нужны... Ваше художественное вдохновение прольет свет сознания тем, кто еще не понял, Вы поддержите тех, кто изнемогает в неравной борьбе, Вы зажжете пламенем вдохновения энергию, гаснущую под гнетом тяжелого, холодного мрака».

Л. Н. Толстой восхищался игрой Станиславского в «Дяде Ване», говорил, что «такой тонкой игры он давно не видал».

Еще в 1886 году, когда Станиславский часто встречался с П. И. Чайковским, последний говорил, что Станиславский может играть Петра Великого в молодости. И Чайковский намеревался написать музыку на этот сюжет, если Станиславский станет настоящим певцом.

В 1894 году М. Н. Ермолова пригласила молодого, но уже известного актера-любителя Станиславского участвовать вместе с ней в гастролях в Нижнем Новгороде. Ермолова играла Ларису, Станиславский — Паратова. Современники вспоминали, что игра их обоих была незабываемой.

А в 1900 году Ермолова была «в восторге» от игры Станиславского в роли доктора Штокмана. «Играет как великий артист»,— писала она.

«Астров — Станиславский прямо удивителен»,— писал А. И. Куприн А. П. Чехову в 1901 году.

Сатин — Станиславский в пьесе «На дне», по определению самого Горького, «великолепен, как дьявол».

Когда начались в Художественном театре репетиции пьесы «Мещане», Горький, так же как и Чехов, настаивал, чтобы главную роль — Нила играл непременно Станиславский. «Кроме Вас никого не вижу»,— писал ему Горький. «Эта роль главная, героическая, она совсем по таланту Станиславского»,— настаивал Чехов.

Подобных примеров в «Летописи» множество.

● МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

К. С. СТАНИСЛАВСКОГО»

«Летопись» убедительно свидетельствует о том, как с первых шагов на сцене Константин Сергеевич Станиславский беззаветно служил искусству, был всегда полон творческого горения, необыкновенно требовательным к себе и к своим товарищам по сцене.

Вот только некоторые отрывочные сведения из первой книги.

5 сентября 1877 года. Первый спектакль любительского домашнего театра, положивший начало деятельности «Алексеевского кружка».

В программе: комедия-водевиль «Провинциалка», комедия «Которая из двух», водевили «Старый математик, или Ожидание кометы в уездном городе» и «Чашка чаю».

Станиславский играет роли отставного учителя математики Степана Степановича Молотова и чиновника Стуколкина.

Он вспоминает: «Я целый день находился в неведомом мне до того повышенном состоянии, которое доводило меня до нервной дрожи. Минутами я был близок к обмороку... Все, что напоминало предстоящий спектакль, вызывало сердцебиение, которое мешало мне говорить».

Первая запись Станиславского о своей игре: «В роли математика играл холодно, вяло, бездарно...»

Родная сестра Константина Сергеевича З. С. Соколова в сборнике воспоминаний возражает против этого: «В своих «Записях» Костя пишет, что «Старый математик» не имел успеха. Это не совсем так, скорее он сам был недоволен, а на самом деле уже с первого спектакля отличался от других более естественной игрой, и совсем не было заметно, что он волнуется или стесняется».

Подобный же факт, но относящийся к более позднему периоду его творческой деятельности.

«**19 декабря 1902 года.** Второй спектакль «На дне»,— пишет А. М. Горький К. П. Пятницкому,— ...«по гармоничности исполнения был еще ярче. Публика — ревет, хохочет». Сатин — Станиславский «в четвертом акте — великолепен, как дьявол».

А Станиславский после спектакля сетует в письме А. П. Чехову: «Я не удовлетворен собой, хотя меня хвалят».

В письме-обращении к М. П. Лилиной (1889 год) Станиславский, проявляя заботу о талантливой артистке-любительнице, определяет свой собственный взгляд на деятельность артиста как на подвиг, которому надо посвятить жизнь.

Подлинный художник сцены должен «стать руководителем и воспитателем публики», «толкователем высоких человеческих чувств». «Артист — пророк, явившийся на землю для проповеди чистоты и правды». Чтобы стать таким артистом, мало иметь чисто художественные данные,— «надо быть идеалом человека».

22 июня 1897 года состоялась всем хорошо известная встреча К. С. Станиславского с Вл. И. Немировичем-Данченко в ресторане «Славянский базар». Из «Летописи» вы узнаете любопытные подробности этой встречи.

Вот, например, как вспоминают о ней сами участники.

К. С. Станиславский: «Все чаще ставился вопрос ребром о скорейшем выполнении моего обещания, то есть о создании своего театра. ...Тут судьба снова помогла мне, столкнув меня с тем, кого я так давно искал. Я встретился с Владимиром Ивановичем Немировичем-Данченко, который, как и я, был отравлен одной мечтой».

Вл. И. Немирович-Данченко: «Мировая конференция народов не обсуждает своих важных государственных вопросов с такой точностью, с какой мы обсуждали тогда основы будущего дела, вопросы чистого искусства, наши художественные идеалы, сценическую этику, технику, организационные планы, проекты будущего репертуара, наши взаимоотношения».

К. С. Станиславский: «В протокол было записано: литературное veto принадлежит Немировичу-Данченко, художественное — Станиславскому».

Вл. И. Немирович-Данченко: «Именно этот пункт и станет в будущем самым взрывчатым во всех наших взаимоотношениях...»

К. С. Станиславский: «На этом же заседании было решено, что мы создаем н а р о д н ы й театр — приблизительно с теми же задачами и в тех планах, как мечтал Островский».

К. С. Станиславский постоянно находился в тесном окружении деятелей культуры и пользовался в их среде большим уважением. В 1886 году, в возрасте всего лишь двадцати трех лет, он был избран директором Русского музыкального общества и консерватории. Сблизился в работе с П. И. Чайковским, С. И. Танеевым, А. Г. Рубинштейном, С. М. Третьяковым, дирижером и пианистом В. И. Сафоновым, скрипачом К. К. Альбрехтом, главным дирижером Русского музыкального общества М. К. Эрмансдерфером и другими выдающимися деятелями искусства, которые оказали на него большое влияние.

В апреле 1900 года Станиславский встречается в Ялте с А. П. Чеховым, А. М. Горьким, А. И. Куприным, И. А. Буниным, Д. Н. Маминым-Сибиряком, К. М. Станюковичем, Е. Н. Чириковым, С. Я. Елпатьевским, молодым композитором С. В. Рахманиновым и другими представителями литературы и искусства.

«Для меня,— вспоминает Станиславский,— центром явился Горький, который сразу захватил меня своим обаянием. В его необыкновенной фигуре, лице, выговоре на о, необыкновенной жестикуляции, показывании кулака в минуты экстаза, в светлой, детской улыбке, в каком-то временами трагически проникновенном лице, в смешной или сильной, красочной, образной речи сквозила какая-то душевная мягкость и грация, и, несмотря на его сутуловатую фигуру, в ней была своеобразная пластика и внешняя красота. Я часто ловил себя на том, что любуюсь его позой или жестом.

По утрам все собирались на набережную, я прилипал к А. М. Горькому, и во время прогулки он фантазировал о разных сюжетах для будущей пьесы.

На ежедневных обедах у Чехова часто говорили о литературе. Эти споры специалистов открывали мне много важных и полезных для режиссера и актера тайн, о которых не ведают наши сухие педагоги по истории литературы».

Взаимной любви и тесной творческой дружбе К. С. Станиславского с А. П. Чеховым, А. М. Горьким и со многими другими деятелями культуры отведено в «Летописи» немалое место.

В одном из писем, например (1900 год), Горький благодарит Станиславского за присланные ему литературные зарисовки с натуры или сюжеты для рассказов: «Ваше сообщение о нищей — чудная вещь! Вот алмаз, который следует отшлифовать. И я этим займусь, ей-богу! Эта вещь и извозчик — прелесть! Вам — удивляюсь! Талантливый Вы человечище — да, но и сердце у Вас — зеркало! Как Вы ловко хватаете из жизни ее улыбки, грустные и добрые улыбки ее сурового лица!»

А в другом письме, отвечая на вопрос Станиславского о том, как идет работа над пьесой для Художественного театра, пишет: «О пьесе не спрашивайте. Пока я ее не напишу до точки, ее все равно, что нет. Мне очень хочется написать хорошо, хочется написать с радостью. Вам всем — Вашему театру — мало дано радости. Мне хочется солнышка пустить на сцену, веселого солнышка, русского здакого — не очень яркого, но любящего все, все обнимающего».

В первой книге «Летописи» приведены интересные воспоминания одного из ведущих актеров Художественного театра, В. В. Лужского, и известного театрального критика Н. Е. Эфроса о том, как 6 сентября 1902 года А. М. Горький читал в помещении Литературно-художественного кружка (дом Елисеева, на Тверской) труппе Художественного театра пьесу «На дне».

«Читал пьесу Алексей Максимович увлекательно для слушателей и сам увлекался, как будто все симпатии его тогда были на сцене Луки и Анны; он поплакивал тут, сморкался, вытирал слезы, читая сцену. Мечталось ему, очевидно, как должно выйти, когда кто-то скажет: «Дайте покой Анне, жила она очень трудно!»

...Много поэзии, романтизма и искренности приносил Горький в чтение роли Настеньки; увлекался он и актерским чтением стихотворения Беранже. Луку не только читал, но и рассказывал о таких же, как Лука, странниках, изображал его походку, но словами, описательно; симпатизировал Луке очень,— пожалуй, больше всех из действующих лиц. Много рассказов с биографическими подробностями почерпнули от него Станиславский и Качалов для Сатина и Барона.

Горький привез с собой много фотографий ночлежек, типов, а также крючников с Волги».

«Каждая фраза производила громадный эффект. Иногда все сидевшие за круглым столом так и грохотали хохотом; иногда густая печаль ложилась на слушавших. Успех пьесы на этом чтении был громадный, всем были ясны и исключительно крупные художественные достоинства произведения и его идейная значительность и большая свежесть его темы, и его образов».

Приводятся в «Летописи» воспоминания Станиславского и о таких, например, случаях:

«Однажды (25 мая 1901 года) Антон Павлович попросил А. Л. Вишневского устроить званый обед и просил пригласить туда своих родственников и почему-то также и родственников О. Л. Книппер. В назначенный час все собрались и не было только Антона Павловича и Ольги Леонардовны. Ждали, волновались, смущались и, наконец, получили известие, что Антон Павлович уехал с Ольгой Леонардовной в церковь, венчаться, а из церкви поедет прямо на вокзал и в Самару, на кумыс.

А весь этот обед был устроен им для того, чтобы собрать в одно место всех тех лиц, которые могли бы помешать повенчаться интимно, без обыденного свадебного шума».

Объяснение в любви Станиславского произошло, пожалуй, не менее оригинально, чем свадьба Чехова.

23 апреля 1889 года Константин Сергеевич играл роль Фердинанда в трагедии Шиллера «Коварство и любовь».

«Луизу играла М. П. Перевощикова, по сцене Лилина,— пишет Станиславский.— Она, наперекор мнению света, пришла к нам в качестве артистки. Оказывается мы были влюблены друг в друга и не знали этого. Но нам сказали об этом из публики. Мы слишком естественно целовались, и наш секрет открылся со сцены».

Это «открытие» произошло в апреле, а в мае Константин Сергеевич уже писал Н. К. Шлезенгеру: «Николашка, спешу, как с лучшим моим другом, поделиться с тобой своей радостью, которая, кажется, будет тебе неприятна. Я против твоего желания женюсь на М. П. Перевощиковой и влюблен в нее до чертиков».

«Летопись» задумывалась как пособие для актеров и деятелей театра, однако написана она так, что с большим удовольствием будет прочитана любым культурным человеком.

Л. КИСЕЛЕВ,
заслуженный работник культуры РСФСР.



● НЕ СЛИШКОМ ИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИВОТНЫХ

● Белый носорог — самое крупное в мире наземное млекопитающее после слона. В начале века это животное фактически было близко к вымиранию: оставалось не больше пятидесяти белых носорогов в Южной Африке и несколько экземпляров в верховьях Нила. Название животного происходит от неправильного перевода с голландского языка на английский: носорог с широкими губами превратился в белого носорога.

В действительности же он лишь немного светлее черного носорога и отличается от него прежде всего формой губ и более крупными размерами. Белый носорог достигает в высоту 1,8 метра, а в длину — 5 метров. Несмотря на свой грозный вид, он кормится главным образом растительной пищей, нрав его благодушен, его легко приручить. Охота на белых носорогов в Африке категорически запрещена. В Южной Африке занимаются их разведением.

Молодых носорогов берут в плен с помощью ружья, заряженного наркотическим средством, и перевозят на специальные фермы, где они ведут полусвободный образ жизни. Спустя несколько недель животных можно отправлять на новое местожительство. Уже более 600 белых носорогов размещены по всей Африке, а 120 отправлены в различные зоопарки.

Всего в настоящее время во всем мире насчитывается около 3 тысяч белых носорогов.

● Эти очаровательные малыши — дети обитателей Лондонского зоопарка львицы Ким и льва Сингха. Обзаведясь сразу четырьмя львятами, эта чета произвела настоящую сенсацию: такое событие в неволе — большая редкость. Трое из четырех новорожденных — самки, один — самец.



АНОМАЛЬНАЯ ВОДА — ГИПОТЕЗЫ И ФАКТЫ

Член-корреспондент АН СССР Б. ДЕРЯГИН.

Мне представляется, что история исследования аномальной воды может заинтересовать самый широкий круг читателей. Явления, обнаруженные исследователями, необычны и неожиданны; путь исканий, пройденный ими, может быть предметом размышления для тех, кто интересуется методологией науки.

Следует начать с признания, что название «аномальная вода» довольно двусмысленно, поскольку самая обычная вода ведет себя во многих отношениях не так, как другие жидкости, и потому сама представляет собой образец аномальности (аномалия — отклонение от нормы). Наоборот, аномальная вода, о которой речь будет идти дальше, в некоторых отношениях, например, в отношении теплового расширения, ведет себя «нормально».

Обычная вода выделяется прежде всего особенностями теплового расширения. Из школьных учебников известно, что почти все тела при нагревании расширяются, а при охлаждении сжимаются. Вода ведет себя иначе. Она уменьшает свой объем при охлаждении от 100° до 4°, но в интервале от 4° до 0° опять начинает расширяться. Самая большая плотность воды соответствует температуре +4°.

При дальнейшем охлаждении вода переходит в твердое состояние. Момент перехода сопровождается резким приращением объема (примерно на 10%) и соответствующим уменьшением плотности. Вот почему лед плавает на воде. Все другие вещества (за редким исключением) тонут в жидкостях, образовавшихся при их плавлении.

Аномалии воды имеют огромное значение для сохранения жизни в водоемах. Лед плавает на поверхности воды и предохраняет благодаря своей низкой теплопроводности от промерзания весь водоем.

Меньше известна другая особенность воды — необычное изменение ее теплоемкости (количество тепла, необходимое для повышения температуры на 1°). Как правило, теплоемкость тела — величина непостоянная. По мере повышения температуры она также возрастает. У воды же при нагревании ее от 0° до 35° теплоемкость не увеличивается, а падает. Однако в интервале от 35° до 100° теплоемкость снова начинает расти.

Как видно из приведенных примеров, которые можно было бы продолжить, вода действительно ведет себя не как обычная жидкость. Причина такого поведения воды при нагревании заключается в особенности ее структуры, то есть взаимного расположения соседних молекул.

В то время как молекулы кристаллов располагаются по узлам правильной решетки в строгом порядке, которому подчиняются даже далеко отстоящие молекулы, в жидкостях существует только ближний порядок.

Чистая, прозрачная вода родников и водоемов при всей своей распространенности остается все еще загадочной для химиков.

В 1969 году американский журнал «Science» писал: «Никакая модель не может объяснить все свойства жидкой воды». К старым проблемам в последнее время прибавилась новая: на поверхности кварца и некоторых других веществ из недосыщенных паров воды удалось получить конденсат, обладающий свойствами, совершенно отличными от свойств обычной воды. Этот аномальный конденсат, или, проще, аномальная вода, кипит примерно при 300°, имеет плотность 1,4, показатель преломления 1,48—1,49 и при —40—50° переходит вследствие огромного роста вязкости в стекловидное состояние. Советские исследователи получили аномальную воду в кварцевых трубках диаметром 5—20 микронов, находившихся в недосыщенных парах дистиллированной воды. Эта бесцветная жидкость имеет густоту сиропа и не похожа на обычную воду.

●

Сообщение об аномальной воде было встречено многими советскими и зарубежными учеными с большим скептицизмом. Некоторое время о ней вообще не говорили.

Однако во второй половине 1969 года (только через семь лет после первого сообщения) в зарубежной прессе появились статьи, полностью подтвердившие опыты советских ученых. Первое подтверждение поступило от группы работников лаборатории английской фирмы «Юнилевер».

В 1962 году советские ученые опубликовали сообщение об открытии новой формы воды с весьма необычными свойствами. Аномальная вода вызвала много споров в научных кругах, ведущихся до сих пор. В предлагаемой статье один из авторов открытия подводит итоги исследований аномальной воды в нашей стране и за рубежом.

Как лед, так и вода отличаются от других жидкостей рыхлостью своей структуры, которая к тому же резко меняется с температурой. Этим и объясняются аномалии обычной воды. В свою очередь, рыхлость структуры льда и воды обусловлена действием так называемой «водородной связи». Атом водорода, как мост, скрепляет два кислородных атома, принадлежащих двум разным молекулам воды. При этом энергия, которая осуществляет эту связь, промежуточна между энергией обычной химической связи (действующей, например, между атомами О и Н в одной и той же молекуле воды) и энергией молекулярного притяжения соседних молекул. Атом кислорода, входящий в состав каждой молекулы воды, способен соединяться водородными мостиками с четырьмя другими атомами кислорода. Связь осуществляется четырьмя атомами водорода; два из них входят в химический состав рассматриваемой молекулы, а два других принадлежат двум другим молекулам. Таким образом, вокруг молекул воды в пространстве расположены четыре водородных мостика (рис. 1). В наиболее чистом и полном виде подобная система водородных мостиков образуется в кристалле обыкновенного льда. В нем каждая молекула объединена водородной связью точно с четырьмя ближайшими соседями. В целом кристалл представляет собой каркасное сооружение, образованное «сеткой» водородных связей со множеством пустот между ними. Именно при таком строении возникает та самая ажурная структура льда, которая объясняет ряд его свойств, в частности способность плавать на воде. Учитывая квазихимический (то есть как бы химический) характер водородной связи, про кристалл льда можно сказать, что он представляет собой одну полимерную молекулу, в которой кислород «как бы» четырехвалентен. При плавлении льда идеальная правильность расположения молекул воды и строения сетки водородных связей нарушается. Чем выше подымается температура, тем все большее число водородных мостиков разрушается под действием теплового движения, и молекулы занимают все более плотную

Затем об аналогичных результатах сообщили другие ученые Англии и США. Исследователи констатировали то, что было описано советскими учеными, а именно образование в капиллярных трубках столбиков жидкости со свойствами, отличными от обычной воды. Наконец, группа из университета в Мериленде и Бюро стандартов опубликовали в «Science» результаты спектроскопических наблюдений нового вещества в инфракрасном излучении и предложили назвать концентрат аномальных столбиков (после усушки) «поливодой», или «полимеризованной во-

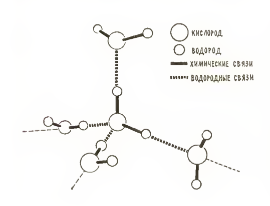


Рис. 1. Молекула воды (в центре) связана с четырьмя ближайшими соседними молекулами водородными связями.

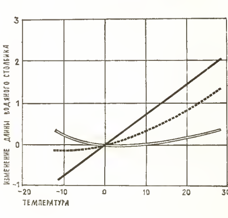


Рис. 2. Тепловое расширение столбиков воды в капиллярах разного радиуса. Кривая, начерченная двойной линией,— радиус капилляра 2 микрона. Пунктирная кривая — радиус капилляра 0,1 микрона. Сплошная прямая — радиус капилляра 0,02 микрона.

дой». Таким образом была высказана гипотеза, что аномальный компонент аномальных столбиков состоит из полимерных молекул воды вида (H_2O)n.

Исследователи из университета в Мериленде поставили серию опытов с целью установить, не подобно ли это вещество какому-либо уже известному. Они определили его полосы поглощения в инфракрасной части спектра и, используя ЭВМ, сравнили их с 100 тысячами известных спектров. Ни один из них не соответ-

упаковку. Пустоты в структуре воды уменьшаются. Поэтому вода сжимается, несмотря на то, что тепловое движение одновременно стремится увеличить среднее расстояние между молекулами. Только выше $+4°$ Ц последняя тенденция берет верх, и вода начинает расширяться.

●

И вдруг ученые столкнулись с отсутствием этой аномалии, ставшей хрестоматийным примером. Это произошло в 1959 году, когда Н. Федякин наблюдал расширение столбиков воды в сверхтонких капиллярах. На рисунке 2 приведена серия кривых, изображающих прирост длины столбика воды в зависимости от температуры в стеклянных капиллярах различного радиуса. В капиллярах с радиусом, большим 1 микрона, вода расширяется так, как это известно из школьных учебников, обнаруживая минимум длины и, следовательно, максимум плотности при $+4°$ Ц. Для очень узких капилляров расширение идет уже иначе. В самых узких — меняется до неузнаваемости. Для них исчезает минимум длины, коэффициент расширения во всем изученном интервале температур делается постоянным, следовательно, аномалия расширения воды полностью исчезает.

Опыты Н. Федякина можно объяснить так. В очень узких капиллярах благодаря влиянию стенок затрудняется образование каркаса из водородных мостиков между молекулами воды. Это снимает ограничение на число ближайших соседей и позволяет молекулам располагаться более плотно. Поэтому с повышением температуры не происходит дальнейшего уплотнения, как в случае обычного состояния воды вблизи нуля по Цельсию, и вода в узких капиллярах расширяется, как «нормальные» жидкости. Веер кривых, изображенных на рисунке 2, мог быть получен Н. Федякиным только благодаря разработанной им замечательной технике вытягивания и калибровки тончайших капилляров, с радиусом до 160 ангстрем. Однако самое важное наблюдение было им сделано в сравнительно широких капиллярах с радиусами около одного микрона и более.

Запаивая в капилляр радиусом около микрона столбики воды и некоторых других жидкостей (метиловый спирт, уксусная кислота, ацетон), Н. Федякин наблюдал их длительное время. Им было отмечено рождение новых, дочерних столбиков, которые появлялись (см. рис. 3) на некотором расстоянии от менисков исходного столбика и росли за счет укорочения последнего. Си-

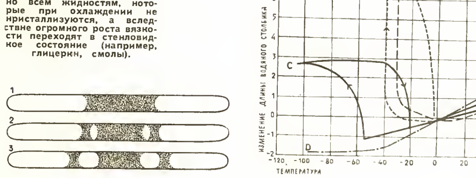


Рис. 3. Рождение и рост вторичных столбиков воды.

Рис. 4. Поведение столбиков аномальной воды при охлаждении. Кривая А показывает, как ведет себя нормальная вода. Минимум объема она имеет при 4°Ц. Ниже нуля она замерзает не сразу (это характерно для поведения малых объемов воды) и продолжает расширяться с понижением температуры. И, наконец, в некоторый момент она превращается в лед, резким скачком меняя свой объем. Если столбик льда нагревать, то плавление и резкое укорочение столбика происходят точно при 0°Ц. Кривые В, С, Д соответствуют столбикам, в которых концентрация аномального компонента повышается. Чем выше концентрация носителя аномальности, тем больше кривая расширения отличается от кривой для чистой воды. Кривую Д (чистая аномальная вода) получили после длительного выдерживания исходного столбика в вакууме, что привело к испарению нормальной воды. В результате ни при какой температуре нельзя было наблюдать ни помутнения, ни скачкообразного расширения. При охлаждении до температур — 45°—50°Ц кривая монотонного сжатия испытывает излом, становясь почти горизонтальной. Такое поведение свойственно всем жидкостям, которые при охлаждении не кристаллизуются, а вследствие огромного роста вязкости переходят в стекловидное состояние (например, глицерин, смолы).

стематический характер этого явления требовал объяснения, и Н. Федякин заключил: рост дочерних столбиков за счет материнского указывает, что давление насыщенных паров первых было ниже «нормального», имевшегося у последнего. Различия давления насыщенных паров при одинаковом химическом составе приводило к, казалось бы, единственно возможному выводу: первичные и вторичные столбики имеют различную структуру.

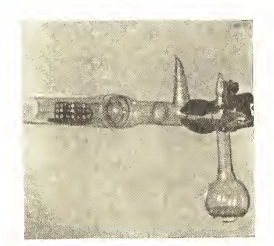
В дальнейшем (в работе Н. Федякина и автора этой статьи) было показано, что жидкость вторичных столбиков имеет вязкость, в несколько раз большую, чем у первичных. Исследования были продолжены в отделе поверхностных явлений Института физической химии Академии наук СССР под совместным руководством Н. Чураева и автора.

Первые результаты наблюдений были опубликованы в 1962 году. Тогда же было высказано первое возражение, тривиально объяснявшее наблюдаемое явление выщелачиванием стекла под пленкой, образующейся при конденсации паров воды и других жидкостей. Чтобы опровергнуть это возражение, в нашей лаборатории были поставлены опыты по получению аномальных столбиков в кварцевых, притом более широких капиллярах в условиях вакуума. В этих условиях роль выщелачивания резко уменьшалась, однако столбики продолжали образовываться.

Природа аномальных столбиков несколько прояснилась после наблюдений над ходом изменения их длины при изменении давления паров воды вокруг них и при отрицательных температурах. Оказалось, при постоянном давлении паров вокруг капилляров длины аномальных столбиков через некоторое время принимают постоянное значение. Если после этого давление паров меняли, то устанавливалась новая длина столбика — меньшая или большая — в прямой зависимости от изменения давления. Такое поведение доказывало содержание в аномальных столбиках какого-то растворенного в воде, мало летучего вещества.

Это подтвердилось в опытах, проведенных при отрицательных температурах (см. кривые на рис. 4). По сравнению с нормальной водой (кривая А) столбики воды, полученной при конденсации ее паров (например, кривая В), ведут себя иначе. Минимум длины у них сдвинут влево, и скачок длины при замерзании меньше, а при нагревании наблюдается плавное уменьшение длины. Как видно на графике, петля замыкается при некоторой отрицательной температуре. Аномальные столбики при скачкообразном расширении мутнеют, и это их ствовал спектру аномальной воды. Эти эксперименты положили начало большой серии исследований аномальной воды у нас и за рубежом — около 200 статей в настоящее время, включая 40 работ, опубликованных в СССР.

То, что обычная вода представляет собой весьма плохо изученное вещество, объясняется прежде всего ее жидким состоянием. Значительно легче, нежели жидкость, исследовать твердое тело или газ. В твердых телах мы имеем дело с четко упорядоченным расположением молекул, наблюдать которое относительно легко. В газах молекулы слабо взаимодействуют между собой и обладают большой свободой передвижения. С одной стороны, это создает трудности, но, с другой стороны, позволяет выводить свойства газов, применяя статистико-вероятностные методы. В жидкости же молекулы расположены тесно и потому сильно взаимодействуют друг с другом. Однако при этом молекулы жидкого вещества сохраняют значительную свободу для перемещения и в основном располагаются беспорядочно. Такое состоя-



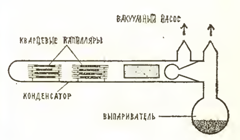


Рис. 5. Камера В. Карасева и Ю. Лужкова для получения максимально чистой аномальной воды. Она состоит из отделения, содержащего несколько сеток кварцевых капилляров, изолированного тонкой стеклянной перегородкой от отделения с источником паров (выпаривателя). После длительного вакуумирования с нагревом до 400°Ц перегородка разбивается, и начинается контакт капилляров с парами воды, длящийся несколько недель. В результате в части капилляров образуются столбики аномальной воды.

ние является промежуточным между вполне упорядоченным в кристалле и вполне беспорядочным в газе. Можно предполагать, что соседние молекулы жидкости располагаются в определенном порядке, отсутствующем между взаимно удаленными молекулами. При этом «жидкость не имеет единой структуры, жидкости отвечает большое количество равновероятных структур, находящихся в постоянном превращении одна в другую»,— отмечает английский химик Д. Бернал.

Имея в виду все вышесказанное, не следует удивляться тому, что познание мира жидкостей остается в значительной мере эмпирическим, и мы используем много их свойств, не располагая точной теоретической базой. Следует отметить, что лед познан несравненно лучше, чем вода. Химики, не знающие, как организована вода, имеют точные данные об организации льда.

●

Казалось бы логичным, что изучение жидкости тем труднее, чем сложнее ее химический состав. С этой точки зрения вода, имеющая простой состав, должна быть познана лучше, чем все другие жидкости. Однако мы видим, что это не так. Почему?

КИСЛОРОД И ВОДОРОД. Два вещества, пожалуй, наиболее простые и обычные, но вместе с тем и наиболее своеобразные. И прежде всего водород. Это единственный элемент, который не имеет даже одной заполненной электронной оболочки. Исключительная простота его строения — один протон и один электрон — сообщает ему совершенно особые свойства. Хотя положительный заряд ядра и равен отрицательному заряду электрона, однако атом водорода проявляет способность дополнительно притягивать некоторые другие атомы. Иными словами, атом водорода, соединившийся с другим атомом, например, кислорода или фтора, с помощью своего единственно-

резко отличает от обыкновенных. При дальнейшем нагреве становится видно, что содержимое аномальных столбиков состоит из капельновидных включений. Их показатель преломления меньше, чем у всей остальной жидкости. С повышением температуры число и размеры включений уменьшаются — они как бы тают. В действительности же, как показало более внимательное изучение, эти включения оказываются частицами чистого льда. Находясь в окружении аномальной воды, последняя льдинка растаивает при некоторой температуре ниже нуля.

●

В чем же причина удивительного поведения аномальной воды? Согласно одной из гипотез, ее следует искать в образовании прочных молекулярных комплексов состава $(H_2O)_n$, возникающих при конденсации паров на поверхностях стекла или плавленого кварца. После выпаривания молекул обычной воды остаются только эти комплексы, которые образуют, согласно гипотезе, то, что мы будем для краткости называть водой II. Если желательно оставить вопрос о составе ее открытым, то лучше пользоваться термином «аномальный компонент».

Вода II (сверхплотная вода, или поливода, как называют ее иногда на Западе) получается в ничтожных количествах — порядка микрограмма в столбике. Однако она стойко сохраняет свои свойства. В результате тонких экспериментов (подробное описание которых чрезвычайно перегрузило бы наш рассказ) была измерена плотность аномального компонента и его коэффициент преломления. Плотность оказалась равной 1,4. Показатель преломления: 1,48—1,49.

Интересно, что показатель преломления и плотность обыкновенной и воды II оказались между собой в некотором соответствии, которое позволяло отнести увеличение преломляющей способности воды II по сравнению с водой I полностью за счет увеличения числа молекул воды в единице объема.

На следующий важный вопрос: насколько все же велика устойчивость молекул аномального компонента и что за силы их цементируют? — ответ дали опыты Я. Рабиновича и М. Талаева, в которых столбики аномальной воды перегонялись из одного конца капилляра в другой. При нагревании исходного столбика воды в левой части капилляра до температуры не выше 50—80 градусов концентрация воды II в столбике росла ввиду ее нелетучести при этой температуре, а конденсат паров представлял собой чистую воду. Этим способом удалось отделить воду II от воды I. При повышении температуры выше 150 градусов начинает перегоняться и вода II. При 300 градусах перегонка заканчивается довольно быстро, при этом конденсат (столбик справа) будет обладать примерно теми же свойствами (показателем преломления и точкой окончания плавления), что и исходный столбик. Это позволяет заключить, что молекулы воды II при испарении и перегонке не разрушаются — в противном случае конденсат был бы по свойствам ближе к нормальной воде, чем исходный столбик. Еще больше убеждает в этом перегонка воды через тепловой барьер — зону, в которой капилляр нагревается снаружи спиралью. Когда температура барьера превышала 700—800 градусов, конденсат ничем не отличался от нормальной воды. Из этого следовало, что при такой температуре пары аномального компонента распадаются, выделяя в качестве продукта распада обычную воду.

●

Первые публикации о работах по получению и анализу свойств аномального компонента и его растворов в обычной воде были встречены весьма сдержанно и даже скептически. Слишком уж необычны были резуль-

таты этих исследоваиий. Кажется, что-что, а вода изучена так хорошо, что от нее никак нельзя было ждать подобных сюрпризов. И вновь возникал вопрос всех сомневающихся: не объясняются ли свойства аномальной воды наличием в ней посторонних примесей?

Обратимся к фактам. Прежде всего тривиальному объясиению явлеиия иаличием водорастворимых примесей противоречит то, что измеиение свойств жидкости происходит лишь в специфических условиях коиденсации ее паров на поверхности кварца при сравнительио низких температурах (от $+30^\circ$ до -40°Ц). Такого результата невозможно было достичь при введении в те же капнлляры жндкой воды даже при условин продолжительного контакта прн повышеиной — до 400 градусов — температуре. Даже после длительного контакта с высокоразвитой (то есть обшнриой по площадн) поверхностью порошка силикагеля (SiO_2) прн повышенной температуре обычная вода существенно не изменяла своих свойств. Все же эти доводы в пользу «полимериой» гнпотезы строения молекул аиомального компонента носят несколько косвениый характер. Прямым доказательством было бы получение образцов воды II со столь малыми примесями органическнх или неорганическнх веществ, присутствие которых не могло бы объяснить ее удивительных свойств. Одиако до недавнего времени этого не удавалось осуществить вполне иадежно.

Недавно в иашей лаборатории была разработана методика, позволяющая иа одиом и том же образце исследовать концентрацию самых различных «примесных» атомов, что дает более точиые сведеиия о составе столбиков.

В работе, проведеииой нашей лабораторией совместио с лабораторией Института химической фнзики АН СССР под руководством В. Тальрозе, был применен метод аиализа на углерод (следовательно, на содержанне органических веществ), разработанный В. Тальрозе. При тщательиом устранении загрязнений в цельнопаянных приборах (рис. 5) могут быть получены аномальные столбики с содержанием оргаиических примесей не более 1% от количества аиомального компонента. Такое малое содержание прнмесей не способно вызвать столь резкие отличия свойств аномальиой воды от обычиой.

Еще более убедителеи вывод, который вытекает нз измереиия поверхиостного иатяжеиия столбиков: в столбиках с коицентрацией воды II порядка 20 процеитов поверхиостное иатяжеиие повышено на 3 процеита. Такое повышение иевозможно приписать никакому из известных оргаиических веществ при максимально возможной коицеитрации в 1%. При других условиях получеиия аиомальный компонеит может содержать весьма большие количества оргаиических прнмесей. Что касается иеоргаинческих примесей, то нх содержаиие, определявшееся в разных лабораториях, весьма сильио колеблется. При этом одни исследователи считают основной причииой, объясияющей образование и свойства аномальиых столбиков, заползание в капилляры снаружи тех или иных загрязиений (иапример, галоидных солей, сульфатов, боратов). Другие считают осиовиой причииой растворение кварца, которое прн конденсацни паров воды по той или иной причине идет гораздо интенсивиее, чем при коитакте с жидкой водой. Третьи предъявляют даниые, доказывающие возможность получать аиомальиый кондеисат, содержащий посторонние атомы в количествах (доли процеита), недостаточных для объясиеиия свойств этого коидеисата. Вопрос, таким образом, остается предметом дискуссии. Другая возможиость окончательиого решеиия вопроса о существовании полимерных молекул воды состоит в их отделении от примесей, например, хроматографическими методами. Задержки н трудности на этом пути связаны с малыми количествами продукта, которые пока удается получать. К косвениым доводам в пользу существования полнмерго электрона, обладает еще некоторой способиостью дополинтельиого притяжения. возможиостью к создаиию так иазываемых «водородных связей». Эта особеиность нграет существенную роль в хнмнн жизни, в образованнн структур больших белковых молекул н нуклеиновых кислот, составляющих осиову «живого вещества».

Кислород не меиее замечательный элемент. Заннмая восьмое место в таблнце Меиделеева, кислород не досчитывается двух периферических электроиов для заполиения второй электрониой оболочки. Его первая оболочка содержит два электрона, а вторая — вместо восьми шесть. Элемент с резко выраженным электроположительиым характером, кислород атакует все атомы, отдающие электроны. Это одии нз наиболее активных элементов в прнроде. Соеднненне двух атомов кислорода образует страиную молекулу, очеиь актнвную, нмеющую совершенно особые свойства. Молекула O_2 обладает необычным строеиием, детали которого еще до коица не выяснены.

Особенности атомов водорода н кислорода должны сказываться иа свойствах воды. Обычная вода — одно из весьма редких веществ, которое расширяется прн охлаждении ниже $+4^\circ$Ц н плотиость которого значнтельио меньше в твердом состоянин, чем в жидком. Лед плавает на воде н в силу плохой теплопроводиости защищает водоемы от промерзаиия. Благодаря этим н некоторым другим свойствам вода как в прошлом, так н в настоящем содействовала образованию земного рельефа н способствовала сохранению жизни на Земле.

●

Химические свойства н даже состав аиомальиой воды пока еще весьма мало изучены. Существует несколько противоречивых точек зрения, объясняющих ее свойства. Сторонники одной нз них сводят все к присутствию тех или иных при-

месей. Другие считают, что существуют особые молекулы полимерной воды, примеси же только сопутствуют. Третьи полагают, что при конденсации паров воды, например, на кварце, происходят каталитические процессы, дающие такой продукт, который нельзя получить при контакте тех же поверхностей с жидкой водой.

Практическая применимость открытия пока еще в значительной мере не ясна. Быть может, смогут осуществиться реакции, которые должны протекать в водной среде при таких температурах, когда обычная вода уже перестает быть жидкостью.

Полимеризованную воду получают в настоящее время в очень небольших количествах, порядка миллионных долей грамма и меньше. Полученный продукт устойчив, может храниться месяцами и выдерживает нагрев до 400° Ц. Возможно, завтра будет найден способ получения ее в более значительных количествах. И кто знает, сколько еще сюрпризов готовит нам вода...

●

Было высказано предположение о существовании аномальной воды в облаках Венеры. Изучение поляризации солнечного света, отраженного от ее облаков, показало, что они состоят из капелек диаметром около микрона и показателем преломления около 1,5. До сего времени не удалось найти вещество в атмосфере Венеры, которое было бы способно существовать в капельно-жидком состоянии и показатель преломления которого лежал в этих пределах. Это дало основание советскому астроному В. Бронштэну и американскому — Донахью предположить, что облака Венеры состоят из капелек аномальной воды, сконденсировавшихся на мельчайших силикатных ядрах — продуктах выветривания венерианских пород. Это объяснение, очевидно, не зависит от того, входят ли в состав аномальной воды примеси или нет.

ных молекул воды принадлежит прежде всего сходство свойств воды II, полученной в различных лабораториях в ряде стран. В разных лабораториях на различных «подкладках» (SiO_2, MgO) получают конденсат с малой летучестью и с тем же характерным спектром поглощения в инфракрасной части спектра, который обнаружили Е. Липпинкотт и Р. Стромберг.

Наконец, оказалось, что растворенный в воде I аномальный конденсат, полученный как нами, так и в лаборатории Бруммера (США), имеет определенный молекулярный вес, примерно в десять раз больший, чем молекулярный вес H_2O.

В настоящее время в СССР, США, Англии, Бельгии, Италии, Австралии опубликовано большое количество работ, содержащих экспериментальные и теоретические исследования аномальной воды.

Часть их обсуждалась на пяти симпозиумах (в США). Все же природа аномальной воды остается невыясненной, и исследования продолжаются. Наименее удовлетворительна теоретическая сторона. Было предложено несколько моделей строения «поливоды», но, по-видимому, ни одна из них не обладает достаточной надежностью. В то же время начались поиски других поверхностей, на которых «поливода» могла бы получаться в больших количествах. Наибольший интерес вызывает появившееся в апреле 1971 г. в журнале «Nature» сообщение австралийских ученых Миддлехерста и Фишера о получении слоя аномальной воды толщиной до 100 микронов на грани куба монокристалла периклаза (состав 99,95% MgO).

Это означает, что с единицы площади получается «урожай» во много раз больший, чем с поверхности кварца. В настоящее время это сообщение нами проверяется.

Во всяком случае, число опубликованных работ, принадлежащих ученым самых различных специальностей (физико-химики, коллоидники, оптики, физики, биохимики, специалисты по квантовой химии и теории жидкого состояния), и разнообразие (около 40) примененных методов исследования говорят, во-первых, о трудности проблемы и, во-вторых, о большом интересе к ней ученых различных областей науки. Дело не только или не столько в том, существует ли «чистая» полимерная вода, а в том, что конденсация паров некоторых жидкостей на определенных поверхностях может сопровождаться явлениями, ранее неизвестными.

По-прежнему остается невыясненным вопрос: каков механизм появления молекул воды II при конденсации паров воды I на поверхности плавленого кварца или стекла?

Очевидно, здесь должна идти речь о новом типе катализа — конденсационном катализе, ибо простой контакт жидкой воды с теми же поверхностями к стойким изменениям не приводит. Роль поверхности столь же существенна: при конденсации паров воды на поверхности кварца или стекла, уже покрытой пленкой обычной воды, «поливода» не возникает.

В заключение отвечу на обычно задаваемый вопрос: почему вода II не была найдена раньше в природе, например, при исследованиях изотопного состава природных вод, когда плотность измеряется с точностью до 4-го или 5-го знака после запятой?

На это можно ответить, что, прежде чем исследовать прецизионными методами природную воду, ее очищают от примесей (соли, почвенные коллоиды и органические вещества) перегонкой при 100° Ц. Молекулы воды II, как нелетучие, остаются при этой температуре с примесями и не попадают на исследования. Таким образом, вопрос о существовании воды II на Земле остается открытым.



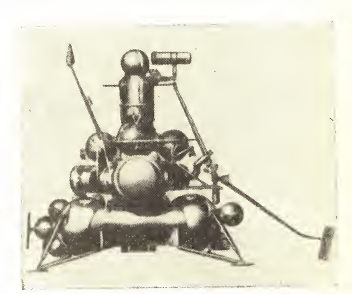
СЛАВНАЯ ПОБЕДА В КОСМОСЕ

«Луна-20» успешно выполнила программу полета

В год 50-летнего юбилея образования СССР наша страна достигла новых успехов в освоении космического пространства. 25 февраля 1972 года благополучно закончилась одиннадцатидневная лунная одиссея автоматической станции «Луна-20». Завершен очередной этап советской программы исследования Луны.

СССР — пионер изучения нашего естественного спутника Земли. Впервые в мире в январе 1959 года в сторону Луны была запущена советская автоматическая межпланетная станция «Луна-1». С позиций сегодняшних достижений программа полета «Луны-1» была весьма скромной и не шла в сравнение со сложнейшей программой «Луны-20», но ее полет был первым полетом к другому небесному телу.

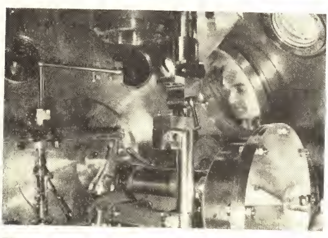
«Луна-20» стартовала с космодрома Байконур 14 февраля 1972 года. Старт прошел успешно. Ракета-носитель легла на курс к Луне. На трассе полета была проведена коррекция траектории. Когда станция приблизилась к Луне и вошла в поле лунного тяготения, было осуществлено торможение с целью перевода станции на орбиту искусственного спутника Луны. Вначале станция вышла на круговую орбиту с высотой над поверхностью 100 километров. Затем в течение полета орбита была откорректирована таким образом, чтобы минимальное расстояние станции от поверхности Луны перед сходом ее с орбиты было в районе посадки. Станция перешла на новую эллиптическую орбиту с максимальной высотой 100 километров и минимальной — 21 километр. На расчетном 42-м витке при подходе к месту посадки был включен главный тормозной двигатель. Станция начала торможение и сошла с орбиты. В дальнейшем снижение и полет над лунной поверхно-



Лунный грунт на лотке в приемной камере (верхнее фото).
Станция «Луна-20.







стью контролировались радиовысотомером, который передавал информацию о рельефе поверхности в счетно-решающее устройство, управляющее тормозным двигателем. На высоте около 20 метров включились двигатели малой тяги. Станция начала плавно снижаться. В двух метрах от лунной поверхности двигатели малой тяги выключились. «Луна-20» мягко коснулась лунного грунта. Это произошло 21 февраля 1972 года.

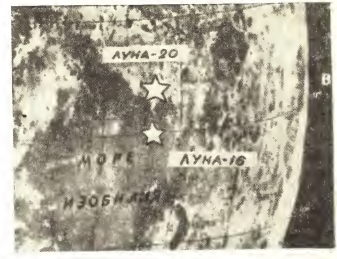
«Луна-20» опустилась между Морем Изобилия и Морем Кризисов в труднодоступном гористом районе примерно в 130 километрах от места посадки «Луны-16» и в 3 000 километрах от места высадки «Лунохода-1». Район посадки имеет весьма сложный и неровный рельеф, однако прилунение прошло успешно. Станция опустилась на почти ровную площадку, и ее наклон не превысил 8 градусов. В отличие от «Луны-16» посадка планировалась и была осуществлена во время лунного дня.

Сразу после посадки станции работа ее бортовых систем была проверена по каналам телеметрии. Стереоскопические панорамные оптико-механические телевизионные камеры, установленные на «Луне-20», позволили операторам в Центре управления полетом обследовать место посадки и провести уточнение положения станции. После обзора окружающей поверхности была намечена точка бурения.

Для забора образцов лунного грунта станция «Луна-20» снабжена буровым устройством, закрепленным на длинной штанге. Штанга позволяет перемещать буровое устройство и производить бурение в намеченной точке на некотором удалении от станции. По команде с Земли было начато бурение. Вначале грунт

На фотографиях сверху вниз:
Подготовка ампулы с лунным грунтом к установке в приемную камеру.
Установка ампулы с лунным грунтом в приемную камеру.
Ампула с лунным грунтом перед вскрытием.

Участок карты Луны в районе посадки станции «Луна-20».



шел легкий, но на глубине встретилась очень прочная порода. Бур приходилось останавливать и делать перерывы. В ходе бурения операторы получили телеметрическую информацию о глубине погружения, температуре бура, расходе энергии. После окончания бурения столбик лунного грунта был загружен в капсулу возвращаемого аппарата, после чего с помощью специального устройства капсула была загерметизирована.

23 февраля после выполнения лунной программы с посадочной ступени, оставшейся на Луне, космическая ракета стартовала к Земле. Старт осуществлялся по команде бортового программно-временного устройства. Полет к Земле протекал нормально. В заданной точке возвращаемый аппарат отделился от ракеты-носителя. Началось аэродинамическое торможение, а затем на заключительном участке полета спуск продолжался с помощью парашютной системы. 25 февраля 1972 года возвращаемый аппарат станции «Луна-20» успешно приземлился.

Образец грунта, доставленный «Луной-20», взят из материкового района. О породах, слагающих лунные материки, имеется меньше всего сведений. Ранее на Землю доставлялись пробы грунта, взятые в районах лунных морей (площадь которых в несколько раз меньше, чем материков). Предполагается, что возраст материковых пород на миллиард лет больше, чем возраст пород лунных морей, и оценивается приблизительно в 4,5 миллиарда лет. Пробы лунного грунта, взятого в разных районах, помогут установить происхождение и геологическую историю Луны. Тончайшие современные методы лабораторных исследований дадут возможность получить новые сведения о строении нашего естественного спутника. Опыт бурения лунного грунта станциями «Луна-16» и «Луна-20» может быть использован в дальнейшем при разработке буровых устройств и бурении на большую глубину.

Успешный полет станции «Луна-20» еще раз продемонстрировал возможности исследования космического пространства с помощью управляемых автоматических аппаратов.

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

Илистые прыгуны

Рыба, ползущая вверх по дереву,— поистине зрелище неправдоподобное. И, однако, фотографии, которые вы видите на 4-й стр. обложки, сделаны прямо с натуры. Илистые прыгуны, обитатели тропических вод, одинаково хорошо чувствуют себя и в воде и на суше. В воде прыгун дышит жабрами, как и всякая другая рыба. Выбираясь на сушу, он наполняет жаберные полости пеной, которая и увлажняет жабры во время прогулок по суше, длящихся по несколько часов. К тому же эти рыбы могут усваивать кислород непосредственно из воздуха через кожу и специальным наджаберным органом дыхания.

Первые наблюдатели, пораженные тем, что рыба ползает по суше, предположили, что она каким-то образом дышит с помощью хвоста, который держит опущенным в жидкую грязь. Последние исследования опровергли эту гипотезу, но возможно, что это имеет определенное значение для поддержания влажности тела рыбы.

Сильно выпученные глаза прыгуна одинаково хорошо видят на воздухе и в воде. Вращая глазами, рыба увлажняет их жидкостью, которой наполнены ее глазные впадины.

На суше прыгуны передвигаются прыжками, сгибая, а затем резко распрямляя туловище. Самец может выпрыгнуть на высоту до 20 сантиметров (длина самой рыбки не более 15 сантиметров). Достигнув высшей точки своего прыжка, он, перед тем как упасть вниз, раскрывает спинной плавник. Такие акробатические номера имеют целью привлечь внимание самки. Спариваются рыбы в наполненном водой углублении, которое самец вырывает заранее и которое ревностно защищает от посягательств врагов и соперников.

Охотятся прыгуны чаще на суше. Но успех в охоте сопряжен со своими трудностями: заглотнув добычу, прыгун теряет запасы воды и должен для их пополнения поспешить к водоему.

При такой отличной приспособленности к жизни на суше прыгун чувствует себя в водной среде так же уверенно, как любая другая рыба. Лабораторные опыты показали, что прыгуны могут оставаться в воде сколько угодно времени.

Прыгун не единственная рыба, которая вылезает из воды. Могут путешествовать по суше и многочисленные рыбы-ползуны, обитающие в тех же местах. Но илистые прыгуны гораздо более «земноводны»; они ловко используют при передвижении по суше грудные плавники, которые у них снабжены сильными мышцами. Брюшная присоска позволяет им держаться на вертикальных стволах деревьев.

ГЛАЗАМИ УЧЕНОГО И ХУДОЖНИКА

В. ФРЕНКЕЛЬ.

В 1946 г., выступая с докладом о физике металлов на Первом Курнаковском чтении в Москве, Яков Ильич Френкель сделал одно замечание о специфике теоретической физики. Сохраненное в стенограмме доклада, оно вошло в статью и обрело известную популярность: на него часто ссылаются в отечественной и зарубежной научной литературе.

«Физик-теоретик,— говорил Я. И. Френкель,— подобен художнику-карикатуристу, который должен воспроизвести оригинал не во всех деталях, подобно фотографическому аппарату, но упростить и схематизировать его таким образом, чтобы выявить и подчеркнуть наиболее характерные черты. Фотографической точности можно — и следует — требовать лишь от теоретического описания простейших систем. Хорошая теория сложных систем должна представлять лишь хорошую «карикатуру» на эти системы, утрирующую те свойства их, которые являются наиболее типическими, и умышленно игнорирующую все остальные — несущественные — свойства... Хорошая карикатура на какого-либо человека не может существенно улучшиться от более аккуратного и точного изображения нехарактерных деталей его лица или фигуры».

Я. И. Френкель принадлежал к старшему поколению советских теоретиков. Для большинства физиков и инженеров его имя прочно ассоциируется с «дефектами по Френкелю», органически вошедшими в физику реальных кристаллов, с «френкелевскими экситонами» (электронная теория твердых тел), «френкелевскими полями» (классическая электродинамика), капельной моделью ядра Бора — Френкеля. Этот список мог бы легко быть продолжен. Однако подобное знакомство, достаточное с профессиональной точки зрения, является существенно неполным. Такого рода недостаточность была подчеркнута Эйнштейном в его беседе с американским историком науки Б. Коэном. В статье, посвященной описанию этой беседы, Коэн пишет: «Эйнштейн... говорил, что его столь же интересовали биографии ученых, как и их идеи. Ему нравилось узнавать о жизни тех, кто создал великие теории и осуществил важные эксперименты; ему нравилось узнавать, что за люди они были, как они работали и как они относились к современникам».

Подобный интерес, разумеется, специфичен не только для Эйнштейна и распространяется он как на гигантов прошлого, так и на наших современников, внесших существенный вклад в развитие той или иной области науки, с которой нам приходится иметь дело.

Имя Я. И. Френкеля в этом плане могло бы ассоциироваться не только с его работами в области теоретической физики. Перефразируя известную пословицу, можно на его примере сказать, что талант никогда не приходит один: он был не только выдающимся физиком-теоретиком, но и интересным художником и тонким музыкантом, не виртуозно, но проникновенно игравшим на скрипке.

Популярной книге профессора Я. Е. Гегузина «Очерки о диффузии в кристаллах», опубликованной в 1970 году, предпослано посвящение: «Памяти Якова Ильича Френкеля, человека, который смотрел на мир глазами ученого и художника». Оно точно отражает характерную для Я. И. Френкеля творческую манеру. Действительно, созданные им простые и наглядные модели физических процессов не только позволяют адекватно их описывать, но и выдают в нем зоркого художника, столь они ярки и зримы. То же, кстати, характерно и для языка, которым написаны физические работы Френкеля. Он специально подчеркивал, что «... не считает необходимым писать свои книги сукониым языком, тщательно вытравляя из них все, что может способствовать оживлению и лучшему усвоению излагаемого — порой сухого — материала. Право пользоваться метафорами не должно быть монополией поэтов; оно должно быть предоставлено и ученым». Надо заметить, что по этому поводу, как и всегда, имеются разные мнения. Больцману, например, принадлежит высказанное в пылу полемики замечание: «Изящества я требую лишь от сапожных и портняжных дел мастеров»,—подразумевающее, впрочем, не столько словесное оформление результатов,

сколько выбор путей, которые к ним привели.

В подходах к описанию физических явлений тоже можно наметить две тенденции, противоположные и дополняющие (по Нильсу Бору) друг друга. Одна из них наиболее четко представлена Вернером Гейзенбергом, имеющим несравненные заслуги в создании современной квантовой механики. В статье, посвященной памяти Бора, он пишет, что «... презирал всякие наглядные картины» и стремился изгнать из физики соответствующие модели, полагая, что теорию необходимо строить на прочном фундаменте общих физических законов и свойств пространства-времени. Противоположный — модельный — подход имеет и гораздо большее число приверженцев и, пожалуй, положительных результатов (вспомним хотя бы планетарную модель атома!). Храм науки, по существу, можно было бы с этой точки зрения назвать Домом моделей.

Именно такой образный подход к описанию физических явлений характерен и для Я. И. Френкеля. А. Ф. Иоффе писал в статье «О научном наследии Я. И. Френкеля»: «Каждая из работ Якова Ильича — это уголок той картины, которую он видел перед собой как физик и художник». Я. А. Смородинский как-то заметил, что работы Френкеля по физике в наибольшей степени напоминают — если проводить параллели с художественными стилями — манеру импрессионистов. На первый и неискушенный взгляд многие статьи Якова Ильича словно написаны слишком яркими и широкими мазками. Чтобы почувствовать стройность всей его теории, ее гармоничность, требуется специальная подготовка. Чаще всего понимание дается, когда возникает ощущение перспективы, но в данном случае не в пространстве, а во времени. («Главное в искусстве — перспектива!»— читаем мы в одном из сонетов Шекспира.) Вот почему многие из работ Якова Ильича были признаны не сразу и в полную силу зазвучали через несколько лет после их опубликования.

Привлечение всех этих параллелей и аналогий к описанию творческой манеры Я. И. Френкеля со стороны знавших его людей связано еще и с тем, что в кругу своих коллег и сотрудников он был известен и как художник. В квартире Френкеля в Ленинграде, неподалеку от парка Сосновки, выполненные им картины украшали стены гостиной и кабинета, висели в холле. Это дало основание одному из друзей в торжественной оде, написанной по поводу какой-то юбилейной даты, сказать:

Едешь словно бы в Сосновку —
Попадаешь в Третьяковку!

Сам Яков Ильич, комментируя исчезновение во время войны нескольких его полотен, в шутку заметил, что это является свидетельством хорошего вкуса как художника, так и похитителей, добавляя, впрочем, что здесь возможно и прямо противоположное толкование.

В 1945 году в своей автобиографии Френкель писал: «В детстве я проявлял способности к музыке и живописи. Это побудило моих родителей организовать мое обучение игре на скрипке (с 8-летнего возраста) и рисованию (с 12-летнего возраста)». Занятиями по живописи руководил минский художник Я. М. Кругер, впоследствии народный художник Белоруссии. Кругер прошел академическую школу сначала в Петербурге, где он был учеником В. Г. Маковского, а потом и в Париже. Он многому научил Френкеля: картины 14-15-летнего юноши, по отзыву специалистов, отмечены печатью дарования и мастерства. Уже взрослым человеком Я. И. Френкель периодически совершенствовал технику письма у разных художников: в 1930—1931 годах в США — у Бартона (Миннеаполис), во второй половине тридцатых годов — в Ленинграде, у Николая Андреевича Тырсы (1887—1942), гостеприимно открывшего двери своей студии для физика-теоретика и уделявшего ему много внимания и времени.

Приводимые ниже портреты и рисунки работы Я. И. Френкеля относятся в основном к тридцатым — сороковым годам. Сделаны они в доме отдыха «Железо», под Толмачевом (Ленинградская область), построенном по инициативе горьковской Комиссии содействия ученым (КСУ). Уютному «Железу», располагавшемуся на берегу реки Луги, Яков Ильич посвятил стихотворение, написанное в год, когда в стране отмечалось столетие со дня кончины Пушкина.

У Лугоречья дом в зеленом,
Железный знак на доме том,
И днем и ночью люд ученый
То спит, то ходит там кругом.

Идет направо — рыбу ловит,
Идет налево — гриб найдет,
Иль на террасе позлословит,
Иль кием в лузу шар забьет.

Там на неметаных дорожках
Со старцев сыплется песок.
На нем следы ребячьих ножек,
Телячьих и собачьих ног.

Там ежедневно мощный катер
С мотором в пять куриных сил,
Пыхтя, словно вулкана кратер,
Мчит без руля и без ветрил.

Там электричество порою,
Как светлячок, во тьме блестит,
И льется молоко рекою,
И дождь и мрак ко сну клонит.

И десять псов различной масти,
Надрывно лая в час ночной,
Хранят до утра от напасти
Всех обитателей покой...

«Железо» привлекало к себе не только ученых, но и деятелей искусства. Вечера-

ми служители муз «на равных» со жрецами науки разыгрывали веселые шарады, музицировали. Яков Ильич был деятельным участником всех этих мероприятий; часто он пристраивался в большой и шумной гостиной с альбомом и запечатлевал кого-либо из отдыхающих. Иногда он сменял карандаш и бумагу на кисть и холст и за три-четыре сеанса заканчивал («выпекал», как он любил говорить) портрет маслом. Именно в «Железе» возникли портреты артистов Е. А. Корчагиной-Александровской («бабы Кати», как ее любовно называли отдыхающие), В. Г. Гайдарова, О. В. Гзовской.



Е. В. Тарле.

Происхождение серии карандашных рисунков ученых таково. В 1941 — 1943 годах учреждения Академии наук СССР были сосредоточены в Казани. Между столицей Татарии, Москвой и Свердловском непрерывно циркулировал присоединявшийся к различным составам так называемый «академический вагон». Поезда шли в те годы без определенного расписания, с частыми вынужденными остановками. Во время этих остановок Френкель набрасывал портреты своих спутников.

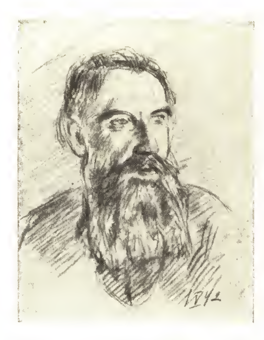
Картины Я. И. Френкеля уже после его смерти экспонировались на выставках художественных произведений ученых Москвы и Ленинграда (они висели в ленинградском Доме ученых рядом с тонкими акварельными пейзажами Николая Николаевича Давиденкова, видного металлофизика и коллеги Якова Ильича по физико-техническому институту). К 75-летию со дня рождения Френкеля около сотни его портретов и пейзажей в течение месяца были представлены на выставке, организованной по инициативе Института полупроводников АН СССР (Ленинград). Эти произведения охватывали 40-летний период его жизни.

Е. А. Корчагина-Александровская.



28 января 1931 г. Френкель писал жене из Соединенных Штатов Америки: «Вчера я совершил длинную прогулку вдоль высокого берега Миссисипи, любуясь пейзажем, проносящимися мимо меня автомашинами и размышляя о квантовой механике. В конце концов хорошие мысли приходят в голову не обязательно за письменным столом. Моя теоретическая специальность дает мне возможность предаваться лени под благовидным предлогом глубокомысленных размышлений!»

Он был сторонником активного отдыха. Прогулки, игра на скрипке, живопись — вот его излюбленное времяпрепровождение вечерами или в свободные дни, особенно в период летних отпусков. Переключение с одного вида работы на другой, очевидно, стимулировало в Якове Ильиче работу физической мысли. Разумеется, он не для этого брался за кисти или смычок, но отмечал, что, по его убеждению, во время занятий живописью или музыкой размышления на физические темы переходили у него из сферы сознательной в бессознательную. «Пока я гуляю, рисую или играю, там что-то крутится и крутится в нужном направлении»,— полушутя говорил он, постукивая себя по лбу.



Слева — О. Ю. Шмидт; справа, сверху вниз — С. И. Вавилов, В. А. Фок, Г. С. Ландсберг.

Эстетическое наслаждение, получаемое от общения с природой, прогулок вдоль берега моря, особенно перед закатом, отлично уживалось у Френкеля с обдумыванием «физической подоплеки» пейзажа: гаммы красок вечернего неба, дымки летнего дня, нимбов, окружавших фонари и менявшихся — смотря по тому, наблюдают ли их из-за оконного стекла или просто на улице.



Н. А. Габелова, довоенная ученица Френкеля по физико-механическому факультету Политехнического института, вспоминала, что как-то, говоря о живописи Рембрандта, Яков Ильич обратил ее внимание на особый колорит поздних портретов великого художника — колорит, в котором преобладали желтые тона. Дело было здесь не в том, что пожухли краски; Френкель связал это с другим физическим эффектом—оптикой хрусталика. Оказывается, хрусталик нашего глаза подвержен возрастным изменениям и с годами превращается в своеобразный желтый фильтр[1]. По этому поводу с Яковом Ильичом шутили о «голубом периоде» Пабло Пикассо. Существенно еще раз подчеркнуть, что подоб-



[1] Андрей Белый предпринял исследование сравнительной цветовой окраски эпитетов Гоголя и обнаружил впечатляющий сдвиг в область темных тонов, иллюстрирующий, можно сказать, переход от восприятия мира в «розовом свете» к другой крайности. А. Белый приводит данные статистического анализа. Частота появления желтого цвета следующим образом менялась у Гоголя с годами: «Вечера на хуторе близ Диканьки» — 3,5%; повести и комедии — 8,5%; «Мертвые души», первый том — 10,3%; второй том — 12,8%.





ная «поверка алгеброй гармонии» в сознании Френкеля отнюдь не разрушала и не иссушала то эстетическое наслаждение, которое он испытывал от общения с природой. Наоборот, это чувство обогащалось новыми красками. В этом плане Яков Ильич отличался от господина Бержера — героя любимого им Анатоля Франса («Современная история»). Господин Бержер заметил, развешивая гравюры в своей квартире, что ему нравится... забивать гвозди в стену. Задумавшись, анализируя свои ощущения, «он понял причину, но потерял удовольствие». Про Якова же Ильича можно было бы сказать иначе: «Он постигал причину, и удовольствие, испытываемое им, еще более увеличилось».

o

Я. И. Френкель, подчеркивая необходимость схватить главное в физическом явлении, создать — в первом приближении!— меткую карикатуру на него, сам никогда не рисовал карикатур. Зато не раз оказывался объектом для таких шаржей на страницах веселых стенных газет физтеха, на сцене его самодеятельного кукольного театра. Однажды, в 1933 году, он даже вы-





шел в этом качестве в большую прессу — в газету «Литературный Ленинград». В то время по инициативе группы ведущих сотрудников Физико-технического института была организована серия их встреч с ленинградскими писателями. А. Ф. Иоффе, Н. Н. Семенов, Я. И. Френкель и другие пригласили к себе М. М. Зощенко, В. А. Каверина, Б. А. Лавренева, С. Я. Маршака, Ю. Н. Тынянова, К. И. Чуковского и обсуждали с ними возможности выпуска объединенными усилиями альманаха науки и техники (эта идея много позднее и независимо реализовалась в организации выходящего ныне ежегодника «Пути в незнаемое»). Потом гости и хозяева поменя-

На Международном конгрессе памяти Вольты (1927) фотокамера Я. И. Френкеля запечатлела О. Штерна и И. Ленгмюра (слева вверху), П. Зеемана и Р. Вуда (слева внизу), Ф. Астона, Э. Резерфорда, А. Зоммерфельда и М. Бриллюэна (справа вверху), Я. И. Френкеля и Г. Лоренца (справа внизу), В. Паули и Ф. Пашена (на следующей странице).

лись местами, и та же группа физиков побывала в Доме писателей, где были продолжены дискуссии о специфике и общности научного и художественного творчества, о новом герое, который должен войти в литературу,— научном работнике, инженере, о художественном изложении успехов точных наук и техники. Я. И. Френкель выступил перед писателями с докладом, в котором в довольно резких тонах обвинял их в равнодушии к внутреннему миру ученого. «Писатель,— говорил он,— жертва старого отношения к естественным наукам. Считалось, что человек, окончивший юридический или филологический факультет, всесторонне образован, в то время как естественный или физико-математический факультет дает только узкую специализацию... Когда мы говорим о научной тематике в литературе, нужно говорить о расширении познаний самих писателей. Одним из оргвыводов первого этапа совместной работы писателей и ученых должна явиться, естественно, научная (их) учеба». Это выступление и дало повод известному ленинградскому карикатуристу Б. Антоновскому изобразить Якова Ильича столь агрессивным.



Я. И. Френкель. Шарж Б. Антоновского.

Наконец, скажем несколько слов о противоположном по отношению к карикатуре полюсе — о фотографии. Она также оказалась вовлеченной в круг научных и общественных интересов Якова Ильича. Им выполнен ряд работ о физике фотографического изображения, он еще в довоенные годы возглавлял секцию учебного и научного кино в Ленинградском Доме ученых и не один раз выступал в печати со статьями о задачах этого жанра. Учебному кино Френкель придавал исключительно большое значение. Он в свое время считал, что кинолекции, прочитанные выдающимися физиками, должны обходить вузы страны, а что научные фильмы, фильмы о физике, раскрывающие на макроэкране процессы, происходящие в микромире, мире атомов и молекул, в чрезвычайной степени помогут студентам (да и школьникам) понять и почувствовать самую суть изучаемого предмета. Яков Ильич был автором ряда сценариев учебных и научно-популярных фильмов; один из них, «Строение материи», был до войны отснят на Ленфильме.

В. Паули (слева) и Ф. Пашен (справа).



Добавим, что еще в 1926 году Френкель совместно с Н. Н. Семеновым увлекался киносъемкой; вдвоем они «накрутили» несколько лент.

В 1927 году Я. И. Френкель был приглашен на Международный конгресс памяти А. Вольты, собравшийся на берегу озера Комо, в Италии. Яков Ильич приехал туда со своим фотоаппаратом и заснял многих коллег по конгрессу. А на нем собрался весь цвет тогдашней физики: Лоренц, Планк, Резерфорд, Бор, Борн, Гейзенберг, Зоммерфельд, Комптон, Лауэ, Дж. Франк, Штерн,— все эти имена неразрывно связаны со становлением и прогрессом новой квантовой физики. Тринадцать из участников конгресса уже к тому времени были нобелевскими лауреатами и еще семерых (в том числе В. Паули и Э. Ферми) эта премия ожидала в будущем. Нашу публикацию мы заключим несколькими наиболее удачными снимками, сделанными Френкелем в Италии в октябре 1927 года (часть этих снимков публикуется впервые).

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

ЧТО ТАКОЕ БСПО?

У меня испорчено зрение — близорукость. С каждым годом она прогрессирует. Не помогают даже очки. И вот недавно мне сказали, что есть специальные очки, которые исправляют близорукость. У меня к вам огромная просьба рассказать об этих очках. Как они устроены!

Н. ЗАБРОДСКИЙ.

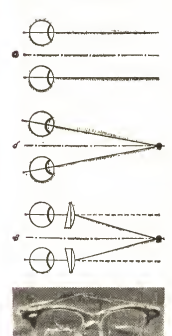
г. Котовск.

У нас в стране разработан способ предупреждения и стабилизации близорукости с помощью бифокальных сферопризматических очков (БСПО).

Они облегчают работу глазных мышц. Это обычные, нейтрализующие близорукость очки, на нижнюю часть стекол которых наклеены сферопризматические элементы (СПЭ). Верхняя зона линз дает возможность отчетливо видеть отдаленные предметы, а нижняя — сферопризматическая — рассматривать без напряжения предметы вблизи.

Когда смотришь вдаль, зрительные оси обоих глаз параллельны и хрусталики не напряжены. Если же предмет находится близко от глаз, зрительные оси сводятся на предмет, а хрусталики глаз становятся более выпуклыми. Глазные мышцы начинают работать с усиленной нагрузкой. Чем ближе предмет, тем больше нагрузка.

Сферопризматические очки снижают нагрузку на глазные мышцы на 75% при расстоянии до предмета 33 сантиметра, их призматическая часть сводит зрительные оси на предмет, а сферическая выполняет работу хрусталика. Функциональное состояние глаз при этом подобно зрению вдаль.



Особенность работы глаза человека при рассматривании далеких и близких предметов.

а — При рассматривании далеких предметов конвергенция (сведение зрительных осей на предмет) равна нулю. Зрительные оси глаз параллельны, а хрусталики расслаблены. Глазные мышцы отдыхают.

б — При рассматривании близких предметов одни мышцы глаз сводят зрительные оси на предмет, а другие делают хрусталики глаз более выпуклыми, чтобы изображение на сетчатке глаза было четким (процесс аккомодации).

в — При наблюдении близкого предмета через сферопризматические очки (БСПО) конвергенция и аккомодация выполняются этими очками, а физиологическое состояние глаз аналогично состоянию при рассматривании далеких предметов. Нагрузка на глазные мышцы отсутствует.

Бифокальные сферопризматические очки (БСПО) для предупреждения и стабилизации близорукости по методу Е. В. Утехиной и Ю. А. Утехина.

Ленинградским институтом точной механики и оптики (ЛИТМО) и Ленинградским филиалом Всесоюзного научно-исследовательского института медицинского приборостроения (ВНИИМП) вместе с Ленинградской городской глазной больницей и объединением медицинского приборостроения «Красногвардеец» разработано несколько типов сферопризматических очков для предупреждения и стабилизации близорукости, а также ряд приборов для их изготовления и контроля. Очки и приборы утверждены Министерством здравоохранения СССР и отмечены бронзовой медалью Выставки достижений народного хозяйства СССР.

Большое распространение получили бифокальные сферопризматические очки (БСПО). Для пациентов с пониженной остротой зрения разработаны телескопические сферопризматические очки. Если пациент надолго прикован к постели, он может пользоваться для чтения очками со сферопризматическими насадками.

Сейчас подведены итоги многолетних наблюдений за школьниками, страдающими прогрессирующей близорукостью и применяющими БСПО (около 7 000 человек). Полная стабилизация близорукости отмечена у 51—72% детей (данные различных городов). У остальных детей интенсивность прогрессирования уменьшилась в три — пять раз. У школьников исчезли жалобы на головную боль и усталость, в ряде случаев отмечено стойкое улучшение зрения.

БСПО с успехом применяют люди с нормальным зрением для уменьшения усталости. Такими очками пользуются рабочие ленинградских объединений «Светлана» (при изготовлении сеток микрорадиоламп) и «Красногвардеец» (при монтаже медицинских микроламп).

Ю. УТЕХИН,
старший научный сотрудник проблемной офтальмологической лаборатории.

БИНТИ
Бюро Иностранной Научно-Технической Информации

Однако техника не заслонила здесь эстетики. Больница будет красивой.

Отделка здания, оформление интерьера, мебель, освещение — все должно способствовать тому, чтобы человек, работает ли он здесь или лечится, чувствовал себя хорошо.

БОЛЬНИЦА В БРНО

На фотографии — макет новой больницы, которая будет построена в Брно (ЧССР). Проект архитектора Мирослава Шпурны, работавшего в сотрудничестве с врачами-специалистами, как нельзя лучше отвечает своему назначению.

В высоком, 20-этажном здании будут расположены больничные палаты. К этому зданию примыкают два более низких блока — хирургический и амбулаторный. Больница рассчитана на 1 400 мест. Кроме того, ежедневно до 1 000 человек смогут посещать поликлинику, расположенную в ступенчатом здании, которое отделяется от больничного корпуса проездом.

Специальное здание предназначено для технического и хозяйственного центра.

Проектирование новой больницы началось с технических установок. Им отведен весь подвальный этаж. Продумано все: отопление, кондиционеры, сети слабого и сильного тока, медицинская техника, внутренняя связь. Автоматическое вычислительное устройство — «мозг» клиники — будет хранить данные о каждом больном, обратившемся в больницу, и врач может мгновенно получить все необходимые ему сведения. Для доставки лекарств, пищи, белья, документации предусмотрена целая система транспортеров и пневматическая почта, которые будут управляться компьютерами, расположенными на «узловых станциях».

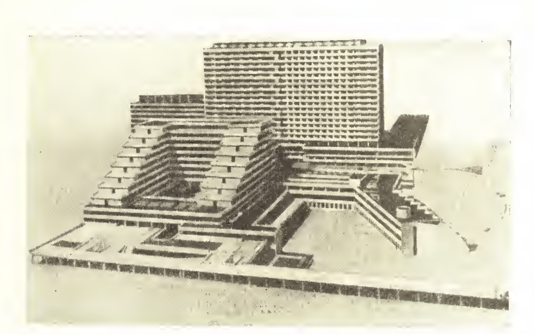
В больнице никто не должен никому мешать. Поэтому архитекторы придумали целую систему входов, коридоров и лифтов, которая будет не только соединять, но и разделять различные отделения.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ЗАСЛОН ОТ ШУМА

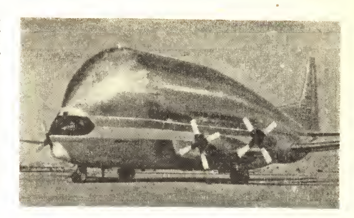
О вреде шума пишут и говорят беспрестанно. Предлагается ряд самых различных, подчас трудоемких и сложных решений вопроса, поскольку источники шума разнообразны и многочисленны.

В США разработан еще один метод борьбы с шумом: речь идет о металлическом сплаве, структура и химические свойства которого позволяют ему поглощать шум подобно тому, как губка впитывает воду. Сплав (медь, марганец и алюминий) приобретает это свойство после термической обработки, придающей ему антимагнитную структуру.

Каким же образом звуковые волны, ударяющиеся об экран из такого сплава, поглощаются толщей ме-



талла? Это происходит либо из-за колебания микроскопических антимагнитных областей, преобразующего звуковую энергию в тепловую (чем громче шум в соседней квартире, тем теплее становится отделяющая ее стена), либо из-за осаждения марганца в сплаве. Шум затухает в толще экрана. Сплав устойчив к коррозии, так как покрывается защитным слоем окиси. В настоящее время открытие находится еще на экспериментальном этапе.





ДОМА ИЗ КАРТОНА

Домики дачного типа, которые вы видите на фотографиях, сделаны из очень прочного гофрированного картона толщиной в сантиметр. Снаружи дом покрыт тканью из стекловолокна, пропитанной полизифирной смолой. Сам картон пропитан особым составом, благодаря которому он, не загораясь, выдерживает температуру до 1 000°. Двери и окна выполнены из алюминия. Пенсильванская фирма (США), выпускающая три модели таких домов, утверждает, что дом рассчитан на 20 лет эксплуатации.

В ВОЗДУХЕ «ГУППИ»

Этот транспортный самолет, своей формой напоминающий известную аквариумную рыбешку, так и назвали—«Гуппи». Он построен американскими специалистами и предназначен для перевозки частей фюзеляжа аэробуса А-300В в Тулузу для монтажа. Аэробус создается совместно рядом стран Западной Европы. «Гуппи» снабжен четырьмя турбовинтовыми двигателями, его взлетный вес — около 77 тонн, крейсерская скорость — 465 километров в час и дальность полета — до 3 220 километров.

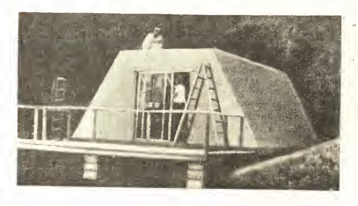
ГИГАНТСКИЕ ПЫЛЕУЛАВЛИВАТЕЛИ

В Париже установлены две гигантские башни, каждая из которых способна поглощать и очищать 110 миллионов кубометров воздуха в год. Башни функционируют, не производя шума. В настоящее время установки проходят испытания. Если результаты испытаний окажутся положительными, подобная техника будет взята на вооружение.



РАДИОПРИЕМНИК - ЧАСЫ

Японская фирма «Мацусита» выпустила оригинальную комбинацию радиоприемника с часами, которые в любой момент могут сообщить время в любом из 95 крупнейших городов мира. Интересная особенность часов (на снимке они показаны над приемником) заключается в том, что циферблат выполнен на панели из жидких кристаллов. В нерабочем состоянии они прозрачны. Когда же к ним подается напряжение, они становятся темными. Толщина панели—всего 0,09 сантиметра, а размеры ее — 140 × 190 миллиметров. Чтобы узнать время, достаточно лишь нажать кнопку. Все остальное сделает устройство памяти.





СУПЕРМИНИ-ВИДЕОМАГНИТОФОН

Портативные видеомагнитофоны уже не новинка, тем не менее переносный аппарат VTC-710, выпущенный японской фирмой «Сони», привлекает внимание своими особо малыми размерами. Длина его — 250, высота — 192, ширина — 100 миллиметров, а вес с батареями — 4,5 килограмма. Другая отличительная черта этого аппарата — применение видеокассет, значительно упрощающих эксплуатацию. Видеокамера весит 1,7 килограмма и имеет встроенный микрофон, который позволяет одновременно с изображением записывать звук.

АМСТЕРДАМСКОЕ МЕТРО

В Амстердаме сейчас осуществляется строительство первой очереди метрополитена протяжением 17,6 километра. Строить метро под центром города на небольшой глубине трудно вообще, а в Амстердаме — особенно. Все здания города стоят на сваях, а вода находится всего в полутора метрах под поверхностью земли. К тому же весь Амстердам испещрен сетью каналов. В связи с этим голландские инженеры решили применить новый метод сооружения метро малого заложения, суть которого изображена на схеме. Все секции тоннеля, кроме станций, сооружают на поверхности земли (1). Затем по мере готовности секции под ней отрывают грунт и постепенно погружают готовую секцию вниз (2). Когда достигается требуемая глубина (11,4 метра для низа секции), грунт с помощью жидкого азота замораживают и швы между соседними секциями заполняют бетоном (3).



ИСКУССТВЕННОЕ МОЛОКО

В лаборатории английской компании «Плантмилк лимитед» создан аппарат, вырабатывающий искусственное молоко из растительных кормов. Устройство этого аппарата в какой-то степени имитирует пищеварительные органы коровы. «Механическая корова» питается капустными и бобовыми листьями и дает в день более 60 литров белковой жидкости, напоминающей натуральное молоко.

АНТИАЛКОГОЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ «НОС»

Научные сотрудники японской автомобилестроительной фирмы «Хонда» построили электронный прибор, который не позволяет нетрезвому водителю завести двигатель. Если он сядет за руль после того, как двигатель уже кем-то заведен, прибор в течение десяти секунд выключит систему зажигания. Прибор настолько чувствителен к спирту, что выключает двигатель, даже если кто-нибудь выпьет рюмку виски рядом с автомобилем. Недостатком прибора считают его чрезмерную чувствительность: он реагирует даже на духи, поскольку они тоже содержат спирт.

АВТОМАТ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ В ВОЛЕЙБОЛ

Юзеф Данильчик, сотрудник Краковского политехнического института, запатентовал приспособление для бросания мячей, которое найдет применение в спортивных клубах, школах и вообще всюду, где учатся играть в волейбол. Приспособление позволяет многократно бросать мяч на одну и ту же высоту и расстояние и в том же направлении. Это помогает быстро овладеть навыками игры.

АВТОКУРЬЕР

На выставке канцелярского оборудования в Гамбурге (ФРГ) была показана оригинальная автоматическая монорельсовая дорога для перевозки документов внутри учреждения. Дорога представляет собой монорельс, по которому могут перемещаться в любом положении (горизонтально, вертикально и «вниз головой») маленькие вагонетки, оснащенные электродвигателями. Интересно отметить, что вагонетки сами ищут путь к цели, для чего им иногда приходится переходить с этажа на этаж, минуя множество стрелок.





● Идея вторичного использования старой ванны продолжает владеть умами досужих изобретателей. Оказывается, в ней можно еще и ездить. Это доказал один западногерманский студент, поставив ванну на три колеса и снабдив ее шестисильным двигателем от мотороллера.



● В городе Флиссингене (Голландия) недавно открылся Музей парикмахерского искусства. В музее собраны всевозможные изделия из волос. Такие изделия в XVIII—XIX веках были в большой моде. Из волос делали цепочки для часов, браслеты, серьги, кольца и медальоны, пейзажи, портреты. На стендах музея представлены работы самых известных парикмахеров-художников.

На фотографиях — букет и пейзаж (вид на Вормервер), сделанные из волос.





● На последней Международной ярмарке в Ганновере (ФРГ) внимание многих посетителей привлекли молодые фигуристы, которые показывали свое искусство на катке без льда. Его заменяла особая пластмасса.



НЕВЕСОМОСТЬ ИЗУЧАЕТСЯ НА ЗЕМЛЕ

Член-корреспондент АН СССР О. ГАЗЕНКО, доктор биологических наук А. ГЕНИН, доктор медицинских наук В. МАЛКИН.

В октябре 1971 года в Ереване проходил симпозиум «Человек в космосе». Одним из центральных вопросов симпозиума был вопрос о физиологических эффектах, возникающих при длительном пребывании человека в условиях невесомости. Советские и американские исследователи серьезное внимание уделили вопросу лабораторного моделирования физиологических эффектов длительной невесомости в наземных условиях. Однако из прочитанных на симпозиуме докладов складывается впечатление, что некоторые американские физиологи и врачи несколько критически относятся к возможности использования модельных экспериментов для решения этого вопроса. Они полагают, что основной путь — это медицинские и физиологические исследования, непосредственно проводимые в длительных полетах.

Советские исследователи не отрицают большого значения медицинских исследований в длительных космических полетах, однако они считают, что исследования в полете должны сочетаться с модельными экспериментами. Это экономичный и действенный метод решения проблемы защиты человека от неблагоприятного влияния невесомости в длительных полетах. Этому вопросу посвящена предлагаемая статья.

Среди физических факторов, характеризующих обстановку в кабине современного космического корабля, наиболее специфичным представляется невесомость. Она неизбежно возникает сразу же после выключения двигателей и продолжается в течение всего времени полета, когда он осуществляется лишь по законам небесной механики и на корабль более не действуют какие-либо силы, кроме притяжения планет. С увеличением энергетической вооруженности космических кораблей время их активного (с работающими двигателями) полета будет увеличиваться, однако в обозримом будущем вряд ли можно рассчитывать на уменьшение роли невесомости в длительных космических рейсах. Более того, по мере увеличения сроков полетов ее роль будет неуклонио возрастать.

Невесомость в кабине космического корабля требует решения многих технических проблем, связанных с бесперебойной работой некоторых систем корабля и преодолением многочисленных бытовых неудобств. Однако, как бы ни были сложны технические проблемы, принципиальная возможность их решений не вызывает сомнений.

●

Значительно сложнее обстоит дело с действием невесомости на космонавтов, а также на животных и растения, которые могут оказаться спутниками людей в космических путешествиях.

На заре космической эры высказывались самые противоречивые мнения о биологическом действии невесомости. Пессимисты исходили из некоторых общих соображений, сводящихся к тому, что все эволюционное и индивидуальное развитие организмов на Земле проходило под действием силы тяжести. Они полагали, что невесомость является столь необычным воздействием, по отношению к которому ни у человека, ни у животных не могло выработаться защитных или приспособительных механизмов. Отсюда следовал вывод о возможности самых серьезных нарушений, которые невесомость может вызвать в организме человека и животных.

Оптимистическая точка зрения, впервые выдвинутая К. Э. Циолковским, основывалась на том, что организм высших животных и человека не строго ориентирован в пространстве. У человека все основные функции не страдают существенно при изменении положения тела по отношению к действию силы тяжести, включая и положение вниз головой. Невесомость же можно рассматривать как промежуточное положение между двумя крайними положениями, и, следовательно, она не должна оказывать сколь-либо значительного неблагоприятного действия на организм. К этому доводу К. Э. Циолковский добавлял и другой, не менее важный. Он указывал, что процессы диффузии и движения жидкости по капиллярам определяют важнейшие физиологические процессы в живых организмах, такие, как газообмен в легких и тканях, всасывание пищевых веществ в кишечнике, транспорт воды и минеральных солей к стеблю и листьям растений, и многие другие. Диффузия, как известно, не зависит от тяжести, движение жидкости по капиллярам также не должно быть затруднено при отсутствии тяжести. Следовательно, эти процессы будут протекать нормально и в условиях невесомости.

Обе точки зрения, как пессимистическая, так и оптимистическая, не имели неоспоримой аргументации, и поэтому возникла необходимость в экспериментальных исследо-

ваниях, которые были вначале проведены на животных в суборбитальных и орбитальных космических полетах. Человек испытал действие невесомости во время кратковременных (десятки секунд) полетов самолетов по параболической кривой Кеплера. Только убедившись в безвредности таких экспериментов, можно было приступить к подготовке космических полетов человека.

Исторический подвиг Юрия Гагарина, совершившего первый орбитальный полет вокруг Земли и испытавшего влияние невесомости в течение 90 минут, стал переломным моментом в развитии космонавтики. После него окончательно отпали сомнения в возможности существования человека в невесомости в течение относительно длительного времени.

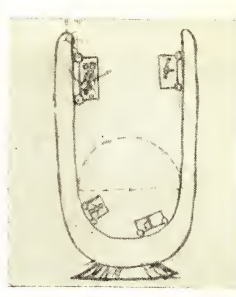
Пилотируемые орбитальные полеты с постепенным увеличением продолжительности пребывания человека в условиях невесомости предоставили возможность детального исследования ее влияния на организм. Создание орбитальных станций-лабораторий с длительным сроком существования на орбите открыло перспективы для еще более полного исследования физиологических эффектов длительного пребывания человека в условиях невесомости.

Космические полеты большой продолжительности изменили подход к невесомости. Если раньше невесомость рассматривалась как один из основных воздействующих на человека факторов, к которому организм человека должен в течение некоторого времени приспособиться, и исследователи пытались лишь определить устойчивость к нему человека, то теперь она выступила как основной элемент среды обитания человека на борту космического корабля. В этой среде космонавтам предстоит жить и работать длительное время.

Сможет ли человек достаточно полно приспособиться к этой среде, сможет ли сохранить в ней высокую работоспособность, здоровье, хорошее самочувствие, нервно-эмоциональную устойчивость?

Не вызовет ли возвращение экипажа после длительного космического полета на Землю серьезных трудностей при переходе от невесомости к перегрузкам и, наконец, сумеют ли приспособиться космонавты после таких полетов к постоянному влиянию силы земного тяготения?

Если окажется, что длительное существование человека в условиях невесомости опасно для жизни и здоровья, то возникнет необходимость создания искусственной тяжести в космическом корабле. Это может быть достигнуто вращением корабля вокруг центра масс. Однако осуществление искусственной тяжести создает массу технических трудностей и чрезвычайно усложняет всю конструкцию корабля. Казалось бы, простое решение этой проблемы посредством достаточно быстрого вращения корабля или его кабины с космонавтами встречает препятствия, связанные с возникновением укачивания в результате действия угловых ускорений и ускорений кориолиса на вестибулярный аппарат. Для преодоления этого препятствия необходимо применять весьма большие радиусы вращения, что представляет значительные технические трудности.



К. Э. Циолковский впервые предложил стенд для получения кратковременной невесомости. При падении камеры с человеком по U-образной направляющей возникает попеременно то невесомость, то повышенная тяжесть.

Таким образом, от ответа на вопрос, как долго человек может находиться в условиях невесомости, зависит весь облик перспективных космических кораблей и в определенной мере пути развития космонавтики.

●

Каковы же пути дальнейшего изучения биологического действия невесомости?

Один из них кажется очевидным — проведение длительных экспериментальных космических полетов с различными представителями животного и растительного мира. Этот путь уже оправдал себя, когда решался вопрос о первых кратковременных полетах человека. Он является традиционным в биологии и медицине, и, казалось бы, на него можно целиком положиться.

Однако внимательное рассмотрение этого направления приводит к выводу, что результат биологических экспериментов на животных в космосе лишь с весьма значительными ограничениями можно переносить на человека.

В чем же состоят эти ограничения? Во-первых, эксперименты с животными должны быть поставлены с чрезвычайной скрупулезностью и подкреплены безупречными контрольными опытами. Необходимо исключить всякое косвенное действие космического полета и выяснить только непосредственное влияние самой невесомости. Если объектом исследования являются высшие животные, то необычная обстановка



Парабола Кеплера — траектория полета самолета, прк которой возкккает невесомость.

космического полета может привести к срывам их высшей нервной деятельности, что, в свою очередь, может быть источником вегетативных нарушений. Так, некоторые исследователи полагают, что гибель обезьяны Бони на американском спутнике «Биос II» была обусловлена видовыми особенностями реакции центральной нервной системы, определившими срыв нервной деятельности животного. Необходимо учитывать, что животные, находящиеся в свободном состоянии в кабине корабля, могут оказаться без воды и пищи из-за дезориентации в пространстве, отсутствия опоры и неспособности к нормальному перемещению, то есть подвергнуться косвенному действию невесомости.

Во-вторых, одним из наиболее значительных проявлений действия невесомости на человека, на его сердечно-сосудистую систему является снятие гидростатического давления крови и тканевых жидкостей. Значение этого фактора для лабораторных животных не так существенно из-за их относительно малых размеров и преимущественно горизонтальной ориентации в обычных условиях существования. Поэтому возникает сомнение в достаточно близком сходстве реакций человека и животных на невесомость.

В-третьих, благодаря сознательной деятельности человека его способность приспособления к новым, необычным факторам шире, чем у животных. Человек в отличие от животных принимает активное и сознательное участие в эксперименте. Он заранее осведомлен о ситуациях, которые могут возникнуть в полете, психологически подготовлен к встрече с невесомостью. Однако отрицать, что исследования на животных имеют существенное значение, было бы неверно. Так, например, непосредственное влияние действия невесомости на органы, клетки и клеточные структуры может быть наиболее полно раскрыто именно в биологических экспериментах на животных, растениях, культурах тканей.

Парекке космокавтов в самолете при возникковеккк кратковремеккой невесомости.



Второй путь изучения биологического действия невесомости заключается в продолжении экспериментальных исследований при полетах человека на космических кораблях с постепенным увеличением продолжительности полета. Это направление представляется наиболее надежным с точки зрения достоверности получаемых материалов. Однако продвижение по этому пути может быть либо чрезвычайно медленным, либо рискованным, так как всегда неопределенным остается допустимое время увеличения продолжительности полета.

Третий путь заключается в анализе возможного биологического действия невесомости и экспериментальном моделировании ее физиологических и биологических эффектов в земных условиях. Этот путь представляется наиболее эффективным, естественно, в сочетании с двумя предыдущими.

●

Действие невесомости на тела живой и неживой природы проявляется в снятии механических напряжений (давлений), обусловленных действием силы тяжести. Вследствие этого изменяется форма тела и его частей, а также распределение взвешенных в газовых, жидких и полужидких средах частиц, имеющих различную плотность. Исчезает также тепловое перемещение (тепловая конвекция) газов и жидкостей. Различные физические проявления невесомости вызывают соответствующие биологические эффекты. Значение биологических эффектов невесомости может быть различным в зависимости от строения организма, среды его постоянного обитания, уровня индивидуального развития. Так, например, вряд ли существенное влияние окажет снятие гидростатического давления крови на животных, имеющих небольшие размеры, горизонтальную ориентацию тела или обитающих в воде. Однако этот фактор может оказаться наиболее существенным для человека.

Сомнительно, хотя и не исключено, значение действия невесомости на перераспределение клеточных структур высших животных и человека. Однако такие эффекты могут оказаться существенными для растений, имеющих постоянную ориентацию в гравитационном поле.

Есть основания сомневаться в биологической роли естественной тепловой конвекции. Ее отсутствие в невесомости вряд ли

окажет заметное влияние, так как размеры клеток сравнительно малы и цитоплазма обладает большой вязкостью. Что же касается крови и тканевых жидкостей, то их активное перемешивание в результате работы сердца, несомненно, перекрывает все эффекты теплового движения.

●

Для изучения действия невесомости большое значение имела бы возможность воспроизвести ее биологические эффекты в лабораторных условиях. Как показал опыт, моделирование большинства биологических эффектов в большей или меньшей степени оказывается возможным. Существуют по крайней мере четыре модели, имитирующие с различной полнотой физиологическое действие невесомости в наземных условиях.

Первая — искусственное обездвиживание человека и животных в положении, не требующем напряжения антигравитационной мускулатуры. Такая модель, получившая название гиподинамической, соответствует снятию гравитационной нагрузки на мышечный и костноопорный аппарат.

Вторая модель — придание телу человека горизонтального положения на длительное время. Эта модель также разгружает антигравитационную мускулатуру и костноопорный аппарат и может сочетаться с гиподинамической. Однако главное ее назначение сводится к существенному уменьшению гидростатического давления крови на стенки сосудов (по сравнению с давлением столба крови при вертикальном положении человека), что в известной мере имитирует действие невесомости на кровообращение. Эта модель вряд ли может быть использована для опытов с лабораторными животными, так как их обычная ориентация горизонтальна и роль гидростатического давления крови невелика.

Третья — иммерсионная — модель заключается в длительном погружении тела человека или животных в воду или в жидкость, близкую по плотности к крови и к тканевым жидкостям организма. Эта модель рассчитана прежде всего на уравновешивание гидростатического давления крови давлением окружающей жидкости. Она воспроизводит снятие гидростатического давления крови в невесомости и, кроме того, соответствует снятию гравитационной нагрузки на мышечный и костноопорный аппарат. При погружении в воду нарушается пространственная ориентировка человека, так как отсутствует соответствующая информация от рецепторов кожи, мышц, связок, суставов и некоторых внутренних органов, что также соответствует действию невесомости на нервную систему.

В трех перечисленных выше моделях не удавалось воспроизвести эффекты действия невесомости на вестибулярный аппарат, так как вес отолитов (кристалликов, действующих на рецепторы вестибулярного аппарата, воспринимающие изменения веса) сохранялся и рецепторы продолжали функционировать. Попытка американского физиолога Найта в иммерсионной модели при полном погружении человека фиксировать голову испытуемого в таком положении, в котором отолиты оказывали бы наименьшее влияние на рецепторные клетки, и тем самым выключить их, оказалась недостаточно успешной.

Четвертая модель заключается во вращении объектов биологического исследования вокруг одной из горизонтальных осей (клиностатическая модель). При правильном выборе скорости вращения эта модель может воспроизвести эффекты невесомости, связанные с нарушением распределения по плотности взвешенных в жидкости частиц. Она наиболее эффективна для вязких сред и небольших плотностных градиентов. При этом скорость вращения, а следовательно, и центростремительное ускорение окажутся минимальными. Клиностатическая модель наиболее удобна для проведения опытов с растениями, культурами тканей, оплодотворенными яйцеклетками, микроорганизмами. Она предложена также и для экспериментов с человеком в сочетании с водной иммерсией (бочка Мюллера), так как



Для воспроизведения физиологических эффектов невесомости используется погружение человека в воду. Опыт с неполным погружением может продолжаться многие дни.

Положение в воде человека вниз головой под углом 45° снижает чувствительность отолитового аппарата к гравитации. Эта модель более полно имитирует невесомость, чем простое погружение в жидкость.



имитирует в известной мере действие невесомости на вестибулярный аппарат (отолиты).

Опыты с людьми в бочке Мюллера пока не проводились, но в экспериментах на рыбах было доказано, что эта модель действительно выключает отолитовый аппарат. При вращении рыб в цилиндрическом аквариуме с определенной скоростью рыбы теряют пространственную ориентировку, путают верх и низ, о чем можно было судить по положению их тела. Рыбы в таком вращающемся аквариуме плавали вверх животом так же часто, как и вверх спиной.

Труднее представить себе модель, воспроизводящую отсутствие тепловой конвекции в жидкостях, так как для этого скорости вращения на клиностате должны быть большими, а увеличение скоростей вызовет появление искусственной тяжести.

Описанные модели основных эффектов невесомости теоретически небезупречны. Каждая из них имеет свои ограничения. Кроме того, трудно представить себе их комплексное применение в течение длительного времени. Поэтому легкомысленно было бы делать окончательные выводы только на основании модельных опытов, во всяком случае до тех пор, пока их результаты не будут основательно проверены в космических полетах, хотя бы и небольшой продолжительности.

Мы уже располагаем определенным материалом для таких сопоставлений. Это, с одной стороны, многочисленные исследования, выполненные в Советском Союзе и за рубежом с применением гиподинамических моделей, горизонтального положения тела и водной иммерсии. С другой стороны, это данные космических полетов.

Сопоставление данных исследования сердечно-сосудистой системы людей после длительного постельного режима или пребывания в бассейне при неполном (до уровня шеи) погружении в воду с теми, которые были обнаружены после полетов, позволило установить близкое сходство изменений кровообращения. После придания телу вертикального положения основные показатели, характеризующие реакцию кровообращения (частота сердечных сокращений, величины минимального и максимального артериального давления, время изгнания крови из сердца и другие) претерпевали даже по величине изменения, весьма близкие к тем, которые были отмечены у космонавтов, когда они принимали вертикальное положение после возвращения на Землю.

В космических полетах одним из симптомов, связанных с изменениями кровообращения, была некоторая отечность мягких тканей лица, которая сопровождалась у многих космонавтов появлением неприятного чувства повышенного прилива крови к голове. Это ощущение в течение полета у большинства космонавтов постепенно сглаживалось или полностью исчезало. В исследованиях, в которых испытуемые находились в горизонтальном положении (особенно когда голова и сердце находились строго на одном уровне), в первые дни эксперимента возникали такие же ощущения, при этом некоторым испытуемым казалось, что они находятся в перевернутом положении.

Все это позволяет сделать вывод, что строгий постельный режим и погружение в жидкость достаточно хорошо моделируют изменения кровообращения, которые возникают у человека в условиях невесомости.

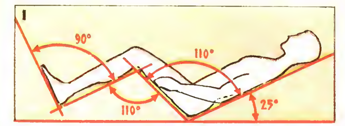
Вторая группа нарушений, возникающих в организме космонавтов в результате длительного влияния невесомости, вызвана уменьшением рабочей нагрузки на опорно-двигательный аппарат, сердечно-сосудистую систему и нервные структуры, управляющие движениями. Это приводит к снижению физической работоспособности космонавтов после продолжительных космических полетов, к некоторому ослаблению антигравитационной мускулатуры (мышц, ног и спины). Возникали трудности при ходьбе и в поддержании вертикальной позы. После длительных полетов у космонавтов снижалась минеральная насыщенность костей.

Эксперименты с длительным пребыванием здоровых людей в условиях жесткого постельного режима приводили к изменениям обмена веществ и регуляции движений, близким к тем, которые происходили у космонавтов после полета. Так, например, после длительного пребывания в постели содержание кальция в костях у испытуемых снижалось в среднем на 10 процентов. Эти данные близки к тем, которые были получены у советских и американских космонавтов после полетов.

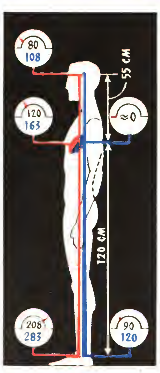
Длительное пребывание в условиях строгого постельного режима приводило к развитию атрофических процессов преимущественно в мышцах ног, отмечалось падение тонуса мышц и становой силы, равно как и значительные нарушения ходьбы. Походка становилась неуверенной, длина шага уменьшалась, некоторые испытуемые периодически теряли равновесие. После перехода с постельного режима на обычный появлялись боли в мышцах ног. Сходные жалобы были отмечены у космонавтов в первые дни после длительных полетов.

Сопоставление данных водносолевого и белкового обмена и некоторых других биохимических показателей также свидетельствовало о сходстве реакций человека на невесомость с изменениями, возникающими при ее лабораторном моделировании.

Из всего вышеизложенного можно сделать существенный для космической медицины вывод, что многие физиологические эффекты длительной невесомости могут быть в значительной степени воспроизведены в наземных лабораторных условиях. Подобного рода эксперименты неизмеримо проще, дешевле и безопаснее космических полетов. Они могут оказать существенную помощь в разработке методов медицинского контроля, средств профилактики и защиты от неблагоприятных воздействий длительной невесомости и способствовать рациональному планированию продолжительности космических полетов.

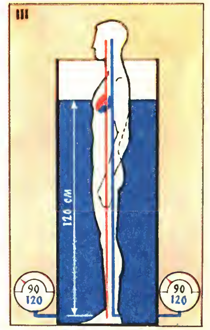


I. Советскими исследователями В. Слесаревым и др. была найдена поза относительного покоя погруженного в жидкость человека при максимальном расслаблении мышц.



II. В горизонтальном положении (как и в невесомости) гидростатическое давление крови практически отсутствует. Выравнивается артериальное и венозное давление в разных частях тела.

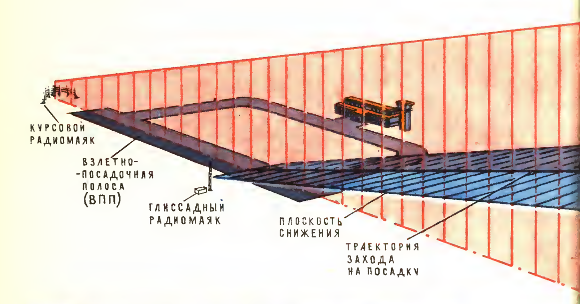
III. При погружении в воду гидростатическое давление крови уравновешивается внешним давлением жидкости. Поэтому, как и в невесомости, снижается напряжение стенок кровеносных сосудов и кровь распределяется равномерно в венозном русле. При вертикальном положении человека вес столба крови (гидростатическое давление) вызывает напряжения стенок кровеносных сосудов, повышает венозное и артериальное давление в сосудах нижней части тела и приведет к скоплению в них значительного количества крови.



IV. Наиболее полно воспроизводит действие невесомости вращение человека, погруженного в жидкость, вокруг горизонтальной оси (клиностатическая модель). В этой модели вестибулярный аппарат, воспринимающий вес тела, выключается.



Самолет заходит на посадку



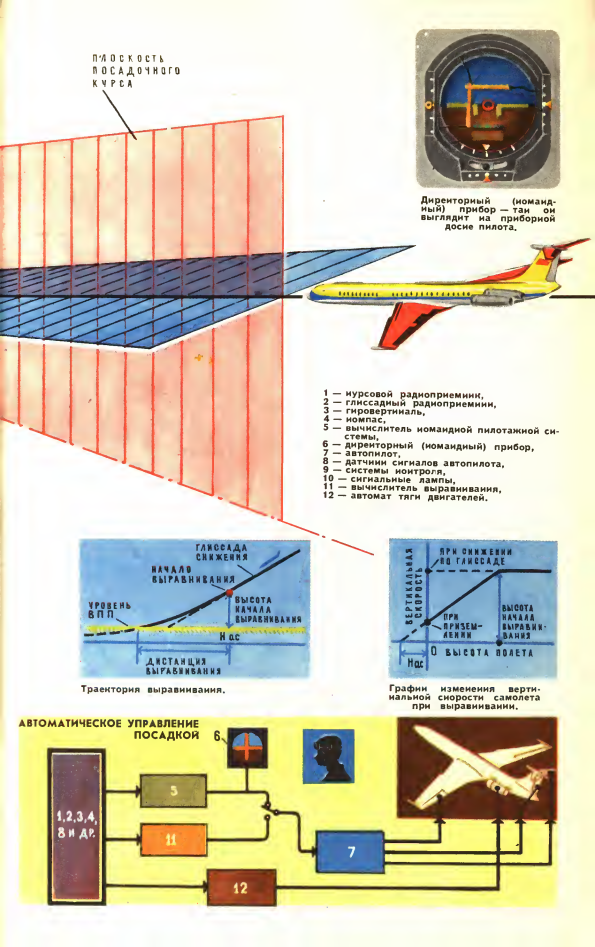
УПРАВЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ КОМАНДНОЙ ПИЛОТАЖНОЙ СИСТЕМЫ

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЗАХОДОМ НА ПОСАДКУ

РУЛЬ ВЫСОТЫ

ЭЛЕРОНЫ

РУЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ



Директорный (командный) прибор — так он выглядит на приборной доске пилота.

1 — курсовой радиоприемник,
2 — глиссадный радиоприемник,
3 — гировертикаль,
4 — компас,
5 — вычислитель командной пилотажной системы,
6 — директорный (командный) прибор,
7 — автопилот,
8 — датчики сигналов автопилота,
9 — системы контроля,
10 — сигнальные лампы,
11 — вычислитель выравнивания,
12 — автомат тяги двигателей.

Траектория выравнивания.

График изменения вертикальной скорости самолета при выравнивании.

а

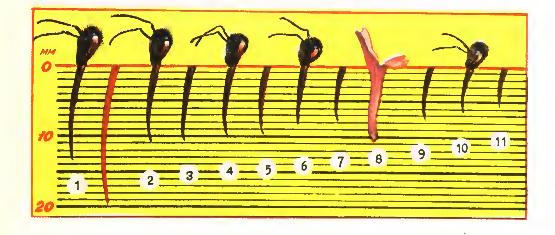
б

в

г







МОИ ШМЕЛИ

В. ГРЕБЕННИКОВ.

Мне хочется сказать несколько слов об авторе. По профессии он художник. В истории науки есть немало примеров, когда люди, увлеченные в порядке хобби какой-либо проблемой, вносят ценный вклад в науку. Мне кажется, что это полностью относится и к В. С. Гребенникову. Все началось у него с пристального взгляда художника на природу. Потом он начал приносить насекомых домой, чтобы их зарисовать. Многие оставались в качестве домашних животных. Примерно такова и история со шмелями.

В 1968 году В. С. Гребенникову предложили проиллюстрировать «с натуры» целую книжку о шмелях, и он начал присматриваться к этим созданиям поближе.

Закончив иллюстрирование книги, он со все возрастающим увлечением продолжает изучать и рисовать шмелей, изобретает всевозможные приспособления, ставит опыты.

Осенью 1970 года на Всесоюзном съезде энтомологов в Воронеже сообщение В. С. Гребенникова и продемонстрированные им экспонаты, оборудование, зарисовки, живые шмели в улейках привлекли к себе всеобщее внимание.

У В. С. Гребенникова за плечами пока всего два-три сезона работы по одомашниванию шмелей, которая проводилась между делом, в свободные часы, в выходные дни, во время отпуска. Добился же он очень многого.

И. ХАЛИФМАН.

Облик самок некоторых видов шмелей: а — мохового, б — большого каменного, в — конского, г — городского. У рабочих окраска такая же, они лишь меньше по размерам.

Нередко из летков лабораторных ульев слышится гудение таких «трубачей», вентилирующих гнездо.

Самка степного шмеля готовит «медовый горшок» — дивное произведение шмелиного искусства — хранилище корма для своих первых личинок.

Часть интерьера гнезда земляного шмеля. Самка-родоначальница (крупная) и рабочие шмели разных размеров. Один возвращается с фуражировочного рейса с грузом обножки, двое кормят личинок, находящихся в восковом «пакете», четвертый обогревает кокон с куколкой. Пустые коконы переоборудованы в сосуды для меда.

Средняя длина хоботка шмелей и домашних пчел в сравнении с глубиной цветка клевера (в мм). Самый длинный хоботок у самки садового шмеля — до 19,25 мм (второй слева, выделен красным). Шмели рабочие: 1 — садовый — 13,4; 2 — подземный — 10,9; 3 — чесальщик — 10,8; 4 — полевой — 10,0; 5 — конский — 8,9; 6 — городской — 8,1; 7 — малый земляной — 7,8; 8 — цветок красного клевера (трубка) — 10,25. Медоносные пчелы-рабочие: 9 — длиннохоботная — 7,5; 10 — среднерусская — 6,25; 11 — короткохоботная — 5,7.

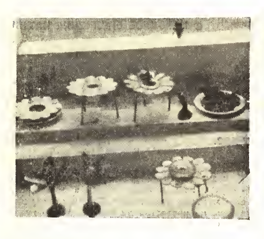
Теплым весенним днем, когда уже вовсю цветут ивы, я отправляюсь в лес. Здесь еще местами лежит снег. Иду и прислушиваюсь, не раздастся ли где шмелиное гудение. Одни из первых насекомых, пробуждающихся от зимней спячки,— самки шмелей. В кармане у меня лежит несколько алюминиевых коробочек из-под диафильмов, исколотых дырочками. И вот под кустом послышался знакомый звук: низко, на «бреющем» полете летит не торопясь самочка малого земляного шмеля. Она часто садится, внимательно осматривает каждое отверстие в земле — ищет место для закладки гнезда. Только присела — я ее прикрываю коробочкой.

К концу экскурсии у меня из кармана слышится разноголосое жужжание самок.

В моей домашней лаборатории наступает оживление: везде реют самые разнообразные шмели. Кругом в банках и вазах охапки цветущей ивы, каргана, букеты первых весенних цветов. И повсюду развешано и расставлено около сорока домиков для шмелей: коробочки, ящики, банки. Внутри — вата, пакля либо подстилка, взятая из мышиного гнезда. Многие шмели специально разыскивают старые норы грызунов. Насекомых привлекает не только чернеющее входное отверстие, но и запах гнездовой выстилки. В моей лаборатории поставщиками этого материала служат парочка белых мышей и маленький джунгарский хомячок Мишка.

Через два-три дня пленницы окончательно свыкаются с непривычными условиями и прекрасно ориентируются в квартире. Лучше всего они знают, где стоят кормушки. Для подкормки идет пчелиный мед. Густой или наполовину разведенный водой, мед наливается в специальные посудинки, которые вставляются в ярко окрашенные картонные цветки. Свежего нектара не напасешься, ведь даже с десяти охапок цветущей ивы его хватит только лишь для создания настроения. Назначение этих цветов другое, но об этом ниже.

Я внимательно осматриваю шмелей и кормовые растения по нескольку раз в сутки. Дни текут, и мои шмелихи продолжают возбужденно летать по комнате, обследуя все черное: летки ульев, электровыключатели, окуляр микроскопа, глаза, бороду... Одна шмелиха попыталась проникнуть в мои брюки снизу, другой понравилось теплое местечко под мышкой. Третьей — ватное одеяло на кровати. Исключительная любознательность! И в то же время миролюбивость необыкновенная.



Самки, отловленные весной, постепенно переходят на домашний режим. Внутрь искусственных цветов вставлены полые винные пробки — вместилище для меда.

Просыпаемся мы в седьмом часу утра от необычного будильника — сильной струи воздуха и мощного гудения самки, повисшей над лицом...

Уже несколько лет подряд между рамами живут у меня семьи малого земляного шмеля, заложенные весной одной-единственной самочкой.



Настоящих признаков гнездования я все еще не вижу. Но вот одна из самочек деловито захлопотала у ивовых сережек. Повозилась на одной, отлетела чуть назад и начала сгонять желтую пыль цветения к задним ногам, на которые уже налеплено два больших комка обножки. Обработан еще цветок, еще, еще... Куда же направится самочка с обножкой, в какой из множества приготовленных мною домиков?

Через минуту выясняется: самка облюбовала деревянный ящичек, вымазанный изнутри черноземом и начиненный мышиной подстилкой. Прекрасно! Здесь возникнет семья!

На следующий день этот ящичек тихонько переносится в просторную вольеру, устроенную в окне. Это не заточение: от комнаты вольера отгорожена марлей, а на улицу проделана лазейка — отколот уголочек стекла. Поработав на цветах, стоящих в вольере, самочка находит эту дверь. Осторожно выползает, поворачивается к двери головой, отлетает недалеко и, пристально глядя на леток, начинает описывать в воздухе все увеличивающиеся круги. Это ориентировочный полет. Но вот в мозгу насекомого отпечаталось несколько нужных картин. Последняя, широкая дуга — и самка уносится вдаль.

Возвращается она домой, нагрузившись обножкой и свежим натуральным нектаром.

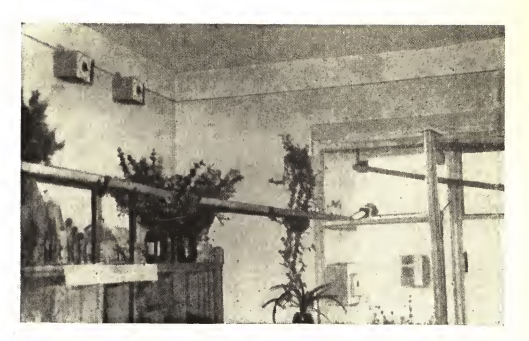
Так проходит недели две. И вот из вольеры, кроме басовитого гудения мамаши, слышится чей-то другой, тоненький голосок. Это вылетел первый крохотный рабочий шмель, размером с муху. Он внимательно ориентируется у летка, облетает вольеру и уносится вдаль.

Шмелишек-рабочих первого поколения всего 5—8, каждый в этот период на вес золота. Первый вылет особо труден — в дальнейшем шмели будут пулей проноситься через отверстие, не тратя на его поиски ни секунды.

Проходят недели. Шмелиная семья растет. Рабочие последующих поколений отрождаются все более крупными, иные ростом без малого с самочку. У окна вьется гудящий рой шмелей.

Переезжая зимой на новую квартиру, я опасался одного: признают ли шмели третий этаж, ведь предки моих питомцев испокон веку селились на ровной местности, многие — в глубоких подземных гнездах. Опасения были напрасными. Шмели сразу повели себя так, будто всегда гнездились в комнатах многоэтажных зданий. Их вовсе не интересовало, что там такое этажом ниже или что там в самом низу, на земле. Лихой вылет из вольеры, размашистая петля над кварталом — и в поле!

Ближе к осени из улья выходят молодые самцы и крупные самки. Все они покидают родное гнездо и разлетаются по окрестностям. Зимовать остаются лишь оплодотворенные самки, все остальные шмели погибают. Самочки прячутся до весны в самые укромные места, невдалеке от родного гнезда.



Мои бывшие соседи рассказали, что в их окна по весне настойчиво бился большой яркий шмель.

Через всю комнату протянулся трехметровый шмелепровод. Над ним висят гнезда. На столе полевые цветы.

●

Весной, вооружившись заступом, ломом и мешочком с накопленной за зиму мышиной подстилкой, я отправляюсь в те места, где в прошлые годы видел особенно много «ищущих» самок. Выкапываю аккуратную ямку, кладу туда немного подстилки, протыкаю ломиком в земле ход длиной 0,5—1 метр и прикрываю получившуюся землянку веточками и дерном. Особое внимание уделяю отделке входов: черное отверстие должно быть хорошо заметно издали. Такие землянки-гнезда закладываю сериями, штук по 5—10, на расстоянии 2—3 шага друг от друга.

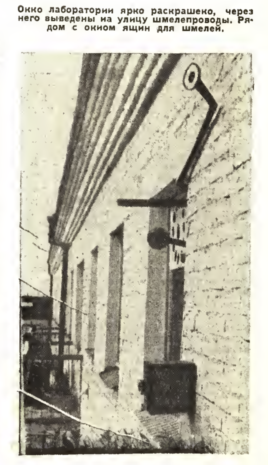
Закапываю в землю также специальные домики, изготовленные еще зимой: деревянные ящики с квадратными шмелепроводами метровой длины, сколоченные из реек.

Через неделю-другую следует проверка. Разочарований хватает. Мои старые друзья муравьи здесь оказываются злейшими недругами. Открываешь крышку подземного улья, а там полно мурашей. Это значит: никакой шмель сюда не сунется. В другом улье тоже муравьи, в третьем тоже.

Крышку пятого подземного улья молниеносно захлопываю: изнутри слышится тревожное жужжание. Здесь обосновалась самка нового для моих опытов вида — шмеля Бомбус дистингвэндус. Леток счастливого улья я заткнул тампоном.

На остальных участках дела обстоят куда хуже: сохранить шмелятники не удается. Вся надежда на Шмелиные Холмы. Впрочем, это никакие не холмы — просто мое кодовое название, необдуманное и случайное, но теперь я именно так называю эту поляну

Окно лаборатории ярко раскрашено, через него выведены на улицу шмелепроводы. Рядом с окном ящик для шмелей.





Самка садового шмеля угощается прямо из пипетки.

средн березовых колков. Эту поляну закрепилн за моими шмелями. Здесь не косят траву и не пасут скот. На Шмелиных Холмах обитает огромная популяция шмелей нескольких видов.

Поздним вечером я появляюсь в вагоне электрички со странного вида деревяиным сооружением, вымазаниым в земле. Я бережно кладу его на коленн: шмели не любят тряски.

Находить естественные гнезда шмелей гораздо труднее. Случайно они попадались, наверное, каждому. Но когда ищешь специально, как правило, не везет. Я выработал специальные методы поиска. Надо встать под вечер где-нибудь на краю поляны и очень внимательно слушать. Среди жужжаний пролетающих мимо случайных мух, пчел и других насекомых нужно услышать голос рабочего шмеля, возвращающегося домой из последиего фуражировочного рейса. Услышав, нужно проследить за его полетом, может быть, даже пробежать сколько-то шагов и обязательно узнать, где он приземлится — в траву или трещину в земле. Такие гнезда я отмечаю на плане. На другой день рою окоп, иногда в несколько метров длиной. Ведь иные виды шмелей используют иоры грызунов с чрезвычайно длиным ходом.

Именно такое гнездо степного шмеля я принес однажды домой и поместил в застекленный ящик, от которого к окну шел шмелепровод почтн трехметровой длины. Шмели на следующее же утро освоили эту конструкцию. Чтобы наблюдать за движением шмелей по трубке, один отрезок ее я сделал из сетки. Это оказалось очень полезным и для самих шмелей. Ветер, задувающий с улицы в леток, выходил через сетку, и сквозняки в гнезде были ликвидированы.

Тепло — важнейшее условие для развития шмелиного потомства. Температура внутри гиезда шмелей почти всегда постоянна и приближается к температуре человеческого тела. Сохранить тепло в естественных условиях помогает подстилка из мышиных или птичьих гнезд, а у гнездящихся над землей шмелей — толстая шапка, сделанная из сухого мха, соломы или мелко искрошенной шмелямн прошлогодней листвы.

Большинство гнезд, перенесенных в лабораторию, найдено не миою. О находках сообщали колхозники, горожане, школьннкн после того, как местная газета опубликовала статью о шмелях с просьбой сообщать о найденных во время сенокоса или сбора ягод шмелиных гнездах.

В наших краях (окрестности города Иснлькуль, Омской области) пока что обнаружено около полутора десятков видов шмелей. Что ни вид, новые повадки, новые характеры... и новые трудностн. Например, самочки полевого, степного и изменчивого шмелей упорно не хотят закладывать гнезда в лаборатории и в конце концов гибнут. Разводить полевого шмеля я пытался неоднократно. Полевой шмель — первоклассный опылитель клевера, так как обладает исключительно длинным хоботком.

●

В моей лаборатории все время происходит что-либо новое. Запертые иа ночь в ящичек несколько рабочих степиого шмеля выковыряли пластилин, которым были зашпаклеваны щели. На дне ящика шмели вылепили четыре аккуратных красных вазочкн и перетаскали в них мед из кормушки. Я запросил фабрику, изготовлявшую пластн-

лин, оказалось, что в его составе совершенно нет пчелиного воска. Значит, все дело в физических свойствах материала.

Или такое: в улье малого земляного шмеля исчезла самка. Этого следовало ожидать: за время работы над гнездовой камерой она так поистерлась, что ее крылья, укороченные почти наполовину, уже не могли удерживать в воздухе старушку основательницу. А в гнезде не менее десятка коконов. Подсадил в улей другую, выросшую в лаборатории самочку. Через несколько минут она выползает из гнезда и делает ориентировочный полет, описывая дуги у летка, — верный признак того, что семья обрела теперь новую мать. В природе у шмелей смена самок — довольно обычное явление, но происходит оно большей частью насильственно, путем изгнания мачехой матери-основательницы или даже уничтожения последней. В природе бывает три, пять и больше смен самок в гнезде.

●

Увлекся изучением жизни шмелей я, в общем, случайно, и мне очень понравились эти крупные миролюбивые насекомые. Их высокоразвитый интеллект и необыкновенная гибкость инстинктов делают их очень благодарными объектами для этологических исследований.

Меня привлекает и такая картина (пусть меня простит строгий читатель, ведь я художник): клумбы с цветами в центре большого города, а на цветах крупные, яркие, бархатистые шмели. По-моему, это не только красиво: маленькая частица почти забытой нами дикой природы, кусочек такой далекой теперь от нас лесной жизни.

Я считаю, что тщательное изучение шмелей очень нужно еще и потому, что число шмелей в природе сейчас поубавилось и вопросы охраны шмелей — этих важнейших опылителей растений — становятся злободневными.

Мне вспоминаются слова, сказанные профессором А. Н. Мельниченко еще в 1948 году:

«Необходимо соблюдать и совершенствовать простейшие меры охраны шмелей. Запрещая разорение шмелиных гнезд, необходимо повсеместно организовать «лесные заказники», на территории которых шмели будут кормиться весной и летом и где многие из них будут устраивать гнезда. Организация в пределах каждого колхоза и совхоза хотя бы небольших «лесных заказников» диктуется и более широкими задачами — создания полезащитных и водоохранных лесных насаждений».

Отстоим мы или нет хотя бы этим сравнительно крохотные кусочки естественной природы для шмелей? Но как это: не позволять кое-где пасти скот, не давать местами косить траву, не пахать вплотную к лесу, выйдет ли такое? Надо, очень надо, чтобы вышло: все эти полянки, опушки, луговинки, колки и все эти Шмелиные Холмы уже стали во многих местах последним прибежищем многих представителей нашей флоры и фауны.



Автор (справа) и оператор Ю. Сорокин снимают многосекционный наземный шмелевник. Он смонтирован из заселенных подземных ульев и гнезд, найденных в природе. Внизу двойной сосуд с водой — преграда для муравьев. Этот шмелевник был поставлен на Шмелиных Холмах для исследования влияния шмелей на опыление клевера.

Подземные приманочные ульи конструкции автора



ЛЕДЯНЫЕ ЗАТОРЫ

Кандидат географических наук М. СОФЕР.

СТИХИЯ ЛЬДА

«Нахлынувший вал поднял лед, как яичную скорлупу; громадные льдины с треском и шумом ломались на каждом шагу, громоздились одна на другую, образуя заторы, и, как живые, лезли на всякий мысок и отлогость, куда их прибивало сильной водяной струей. Недавно мертвая и неподвижная, река теперь шевелилась на всем протяжении, как громадная змея, с шипением и свистом собирая свои ледяные кольца». Так Д. Н. Мамин-Сибиряк описывает начало ледяного затора на реке Чусовой.

Это грозное стихийное бедствие известно в России с очень давних времен — с тех пор, как появились деревни и города на берегах больших и полноводных северных рек.

Древние рукописи донесли до нас сведения о катастрофических наводнениях в период ледохода, о движении и напоре льдин, разрушавших не только дома, но и толстые монастырские стены, о бесчисленных бедствиях, причиненных ледовой и водной стихией. Вот как повествует об одном из наводнений Псковская летопись: «В лето 6978 (1470 год)... за много лет не была ková вода; а по Великой реке, лед идучи, христианам сильно много хором подрало и запасов снесло, и земли, нивы иные льдом подрало, а иные водой подмыло».

О больших разрушениях, причиненных ледоходом в 1513 году, рассказывают летописцы Великого Устюга, что раскинулся на слиянии рек Сухоны и Юга. Они довольно точно описали характер и место образования заторов.

Ледяные заторы на наших северных реках — это грозное природное явление. Случается, что большие реки на участках в десятки, даже сотни километров бывают, словно гигантской плотиной, перекрыты скопившимися, громоздящимися друг на друга льдинами. Вода с верховьев реки напирает, несет новые льдины, река вздыбливается, со страшной силой круша берега.

Образование таких заторов зависит от многих причин: от ширины и формы русла реки, от ее извилистости и от характера берегов, от толщины и структуры льда, от условий, при которых река замерзала осенью, от толщины слоя снега, от того, насколько дружная выдалась весна. Словом, от целого комплекса очень разнообразных и неустойчивых — меняющихся из года в год — причин. Вероятно, поэтому даже сегодня, когда гидрология способна решать сложнейшие загадки природы, процесс заторообразования, «механика» этого процесса, остается для ученых не до конца раскрытой тайной.

ПО ЗАТОРУ ВДОЛЬ...

С началом снеготаяния просыпается река от долгой зимней спячки. Повышается уровень воды и отрывает ледяной панцирь от берегов. Лед оказывается на плаву, разламывается на отдельные ледяные поля, течение тянет их вниз по реке.

◀ Река Сухона. С такими ледяными громадами играет затор.



Северная Двина, среднее течение. Размеры этого ледяного поля, пожалуй, побольше, чем футбольного.

Если река течет на юг, то таяние льда распространяется против течения, совпадая с фронтом потепления, движущимся с юга.

Лед с верховьев реки попадает на уже вскрывшийся и очистившийся участок реки и, естественно, не встречает препятствий. Весенний ледоход проходит относительно спокойно, заторы льда на таких реках — крайне редкое явление.

Иначе разворачиваются события на реках, текущих с юга на север. Таяние льда и вскрытие на них начинаются с верховьев, когда среднее и нижнее течение рек еще сковано толстой и прочной ледяной броней. Следуя за ходом весны, ледоход постепенно перемещается на север, и вся пришедшая в движение масса льда устремляется вниз по течению.

На каком-то участке льдины подходят к кромке прочного, невскрывшегося ледяного покрова. Тут и возникают условия для образования затора. Начинается единоборство двух сил: давления и сопротивления.

Если побеждают первые (движущая сила потока воды, сила тяжести и давление на кромку льда), то ледовая кромка взламывается, рушится сплошной ледяной покров, лед идет вниз по течению реки.

Если же силы сопротивления (прочность льда, его сцепление с берегами) достаточно велики и способны какое-то время удержать напор громоздящихся льдин, то возникает затор льда — нечто похожее на ледяную плотину.

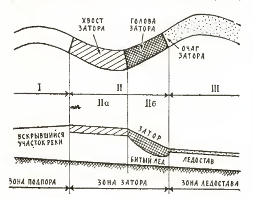
Русло забивается льдом и сужается. Ледяная плотина быстро растет и в длину и в глубину. Пропускная способность реки резко падает, вода и льдины начинают накапливаться выше затора.

Вздыбившиеся льдины, торчащие торосы — настоящий хаос льда — грозная, но довольно однообразная картина, растянувшаяся на десятки километров. А между тем опытный взгляд гидролога сразу выделит характерные участки или зоны затора. Дан-

ные наблюдений за уровнем воды подтвердят это.

Естественный режим скоростей и уровней реки по-разному меняется в каждой части затора. Там, где на глаз—единое, сплошное ледяное нагромождение, гидрологи выделяют три различные по своему режиму зоны. Они отмечены на плане-схеме.

Зона I — это вскрывшийся участок реки, по ней плывут отдельные льдины. Уровень воды стоит относительно высоко. Вверх по течению подпор постепенно снижается. Наибольший разлив реки на границе с зоной II. Зона II — большое сиопление битого льда. Эту зону можно разделить на две части: а) относительно спонойное место, льдины здесь находятся лишь в поверхностном слое воды; б) льдины хаотически нагромождены друг на друга, вздыбились, русло забито льдом на большую глубину.



Ледовая обстановка при заторе льда (вверху — в плане, внизу — в продольном разрезе).

Эти скопления можно назвать собственно затором.

Но очаг затора — зона III, где сохраняется ненарушенный ледяной покров. Иногда очагом затора могут стать остановившиеся (заклинившиеся) крупные и прочные ледяные поля.

Разумеется, что в естественных условиях границы между зонами заторного участка выражены не так четко, как на схеме. Соотношение длин беззаторных и заторных скоплений, битого льда в зоне II бывает очень разным. Одно неизменно для всех заторов — резкие переломы продольного профиля водной поверхности.

Обязательно образуется ступенька от головы (очага) затора к его хвосту. Чем сильнее стеснено русло льдом, тем круче эта ступенька.

Возникает перепад уровней, такой, как по обе стороны обычной плотины. Отличие лишь в том, что плотина из заторного льда очень непрочна, легко фильтрует воду и просуществовать может от нескольких часов до двух-трех суток.

Именно эти часы и таят в себе наибольшую угрозу. Места, которые оказались выше тела затора, затапливаются, те же, что находятся ниже, должны будут выдержать удар прорвавшегося вала воды.



Северная Двина у Котласа. В таком заторе сосредоточено около 45 миллионов кубических метров льда.

ПОПЕРЕК ЗАТОРА

Рассмотрим затор поперек — от берега до берега. Поля дробленого льда не подчиняются законам механики ни твердых, ни жидких тел. Но для борьбы с заторами необходимо не только изучить теорию их возникновения, но и определить, измерить напряжения, возникающие при торможении больших масс льда.

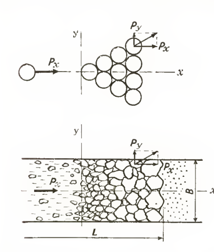
Чтобы решить эту задачу, гидрофизики решили создать механическую модель ледяного затора. Ближе всего по механическим свойствам к дробленому льду оказались сыпучие материалы.

В отличие от твердых тел, передающих приложенное усилие в одном направлении, и жидкостей, передающих силу во все стороны одинаково, сыпучие тела меняют направление и величину приложенной силы в зависимости от внутренних свойств. Общее представление о распределении сил в ледовом заторе может дать группа бильярдных шаров. Посылая ударный шар в «лоб» группе, легко убедиться, что шары из последнего ряда начинают двигаться под углом к направлению удара.

Другой (конечно, очень условной) аналогией скопления льда в заторе может служить... переполненный трамвай. Посадка идет только через заднюю дверь вагона. Первые пассажиры проходят по свободному проходу к кабине водителя. (Так подходят первые льдины к невскрывшемуся участку реки.) Затем наступает час «пик», вагон заполнен, новые пассажиры с трудом втискиваются в него. Чтобы пробиться в вагон, им приходится затрачивать огромные усилия, напирая на вошедших ранее, сжимая их. Те, кто стоит впереди, не испытывают на себе столь большого давления — по мере продвижения вперед оно слабеет. Примерно так же распределяется давление подходящих к голове затора масс льда. Давление на его переднюю кромку довольно быстро приближается к пределу. Уже на расстоянии в 3—4 ширины реки оно достигает 95—98% своего максимального значения. После этого подплывающие к затору льдины, подобно висящим на подножке трамвая пассажирам, уже не оказывают почти никакого давления на его переднюю

кромку. Добавочные усилия гасятся трением льдин о берега и друг о друга. Часть продольного усилия льдины передают в сторону берегов, то есть в направлении, перпендикулярном речному потоку. Именно этим объясняется то, что льдины вылезают на берег, ломая и круша при этом береговые сооружения, мосты, деформируя русло реки.

На берегах иногда образуются ледяные валы шириной в десятки метров и высотой с двухэтажный дом. Мощность таких навалов зависит не только от условий заторообразования, но и от характера и формы берегов. Чем положе берега и мягче породы, образующие их, тем меньше боковое давление испытывают льдины. И, наоборот,



Так, на примере бильярдных шаров можно объяснить появление боковых сил в заторе и перемещение льдин к берегам. При большой длине затора давление на его переднюю кромку почти не передается.

при крутых скальных берегах боковое давление может возрасти до громадных величин, соизмеримых с прочностью льда. При сильном сжатии лед разрушается, крошится, частично выдавливается наверх, образуя торосы, но в основном увлекается вниз под тело затора, увеличивая его толщину. Площадь поперечного сечения затора при этом возрастает, следовательно, давление на единицу площади снижается и разрушение льда прекращается. Происходит как бы саморегулирование толщины затора в зависимости от величины сил давления, прочности льда и формы берегов. Самые мощные заторы на сибирских реках достигали семи-восьми метров толщины.

Еще недавно считалось, что при заторе русло полностью до самого дна забивается льдом. Теперь выяснилось, что даже в самых мощных заторах ледовые скопления занимают не более 60—80% площади поперечного сечения реки. Видимо, при большем стеснении русла водный поток приобретает такие скорости и такую силу, что прорывает затор.

КАК ПОБЕДИТЬ ЗАТОР

Долгое время человек был совершенно беспомощен перед лицом грозной стихии. Оставалось только ждать — «пронесет — не пронесет»... С развитием научных представлений о физической сущности затора, с появлением технических средств началась активная борьба с разрушительной ледовой силой.

Сначала попробовали использовать взрывчатку. На ледовые скопления обрушивался ураганный огонь артиллерии, гремели заложенные минерами мины, бросали авиабомбы... Иногда затор не выдерживал, разрушался, в прорыв устремлялась вода, и, казалось, победа уже близка... Но вся масса льда проходила несколько километров и останавливалась в новом, еще более мощном заторе. Приходилось вновь применять взрывчатку. Зачастую огневая мощь не давала никакого эффекта, а только убытки — косяки оглушенной рыбы, выбитые взрывной волной стекла в прибрежных селениях.

В США пробовали использовать термитные мины, но растопить лед в заторе не удавалось.

Потерпев неудачу в прямой, лобовой атаке на лед, ученые выдвинули новый стратегический план — вовремя предупредить образование затора. В помощники взяли двух могучих союзников — солнце и химию. Этот метод, получивший название радиационно-химического, сейчас применяется довольно широко, особенно на северных реках. Попросту говоря, русла рек стали посыпать поваренной солью и зачернять сажей, шлаком, пылью, чтобы ускорить таяние льда. Это дало неплохие результаты.

Однако оказалось, что эффективность радиационно-химического метода сильно за-

Участок реки, на котором возник затор, представляет собой фантастическое зрелище. На фоне непрерывного шуршания трущихся друг о друга льдин раздается грохот — это разламываются огромные ледяные поля. Они сталкиваются, сжимают, крошат друг друга, выталкиваются на берега, наваливаются на острова, береговые сооружения, мосты. Многотонные льдины легко встают на ребро, образуя бесчисленные гряды торосов. Многометровые бревна, захваченные ледоходом, ломаются, словно спички. Ничто не может устоять перед этим разгулом ледовой стихии!
Северная Двина. Такому затору стоять еще дня три.



висит от условий погоды. Достаточно пройти небольшому снежку или дождю, как результаты длительной и дорогостоящей работы сводятся на нет. А ведь весенние снегопады на севере не редкость...

В общем, надо признаться, что какого-либо одного эффективного способа борьбы или предупреждения заторов до сих пор нет. С приближением весны приводятся в «боевую готовность» все виды защиты от ледовой стихии. Там, где это возможно, в борьбу вступают ледоколы, разрушающие ледяной покров и расчищающие путь ледоходу. Самолеты оставляют на белоснежном льду сетку зачерненных полос. Нередко с реки доносятся взрывы: идет предварительное разрушение льда.

И каждый раз никто не может дать гарантии, что ледоход обойдется без затруднений, что затор не образуется или пройдет незаметно.

Иногда гидрологи пускаются на хитрость, пытаясь отвести затор в сторону от важных хозяйственных объектов. Для этого устраивают искусственные заторы в наиболее безопасном месте. Здесь обрушивается основной удар ледохода, а к тому месту, которое люди хотят защитить, лед придет ослабленным и размельченным. Такой прием можно использовать, например, на Северной Двине. Искусственный затор в Холмогорском разветвлении обеспечит спокойное вскрытие реки у Архангельска.

В будущем самым эффективным способом борьбы с заторами, вероятно, станет регулирование стока реки. Система гидроэлектростанций позволяет в необходимых случаях понижать уровень воды в реке и тем самым «сажать» лед на острова, берега, дно, а в других быстро поднимать уровень до самых высоких отметок и сбрасывать лед через гребень плотины. При таком искусственном управлении водой и льдом вскрытие реки проходит благополучно, без ледовых затруднений.

Опыт гидроэнергетического строительства подтверждает это. Давно уже нет катастрофических ледоходов на Волге, прекратились заторные явления на Волхове и Свири, улучшились ледовые условия на Западной Двине возле Кегумской ГЭС (недалеко от Риги), появилась возможность управлять весенним ледоходом на Ангаре, Енисее, Иртыше и Оби.

Конечно, речь идет о тех реках или тех участках их, которые подчинились и верно служат человеку. Что же касается свободных, неуправляемых пока рек — там стихия льда по-прежнему несет угрозу разрушений и затоплений.

Как видим, борьба с заторами требует отличного знания не только географических (климатических и гидрологических) закономерностей, но и тонких физико-механических процессов, происходящих со льдом в период вскрытия. Недалеко то время, когда люди сумеют полностью обуздать грозную ледовую стихию.



● По многолетним наблюдениям, мощные заторы на Верхнем Енисее повторяются 3—6 раз за 10 лет, а в среднем и нижнем его течении — от 6 до 10 раз, то есть почти ежегодно.

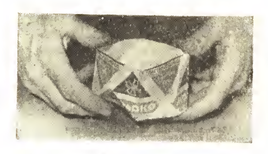
● На Лене гидрологам известно более полусотни заторных участков. Эти сведения получены благодаря систематическим авианаблюдениям за рекой и ее притоками.

● Памятен катастрофический затор на Енисее у города Кызыла в 1945 году. К весне толщина льда у берегов достигала трех метров. Сильно суженное толстым льдом русло во время ледохода стало забиваться напирающими глыбами, возник затор, простоявший 60 часов. Прибывающая вода вышла из берегов и, обогнув город, вошла в русло ниже его. Центральная часть Кызыла оказалась окруженной водой, а окраины затоплены.

● В ночь с 30 апреля на 1 мая 1941 года в Красноярске на Енисее тревожно завыли гудки: вода заливала улицы, врывалась в дома. Причиной наводнения послужил мощный затор, который вначале образовался в 15—20 километрах ниже города. Вскоре затор дошел до города. За несколько часов вода поднялась на 8,5 метра, затор держался больше четырех суток.

● Особенно мощные заторы льда образуются на одной из крупнейших рек Европы — Северной Двине. Вот что писала «Правда» в мае 1961 года: «В город пришли известия о невиданном заторе на Северной Двине, около поселка Орлецы, в 150 км от Архангельска. Там глыбы смешанного с лесом льда образовали огромный вал высотой до 15 м... Подрывники в сложных условиях подготовили и произвели мощный взрыв, освободив русло реки. Поток льда устремился к Архангельску. Уже через несколько часов все рукава Северной Двины, кроме Маймаксанского, были забиты ледовыми глыбами. Начался быстрый подъем воды. К вечеру она залила более половины территории города. Остановились многие предприятия, нарушилось движение трамваев, автотранспорта. В ряде мест была прервана телеграфная связь».

● Весеннее неистовство льда случается и на южных реках. В 1969 году на Днестре возникло несколько крупных заторов, перемещавшихся вниз по течению реки и остановившихся на выходе в Дубоссарское водохранилище. Особенно пострадали молдавские городки Сороки, Рыбница и Каменка. И все это, несмотря на то, что еще зимой были приняты меры предосторожности: разрушали лед ледоколами и взрывами, зачерняли его.



ФЛЕКСАГОНЫ

(см. «Наука и жизнь» № 3, 1972 г.)

21. Флексотрубка Стоуна. Из равносторонних треугольников складываются гексафлексагоны, из квадратов — тетрафлексагоны. Экспериментируя с флексагонами из прямоугольных треугольников, изобретатель этой головоломки Артур Стоун к своему удивлению обнаружил, что бумажную трубку квадратного сечения и с квадратными гранями можно вывернуть наизнанку, сгибая ее по сторонам треугольников — диагоналям граней.

Для головоломки можно использовать пакет из-под молока (он хорош тем, что упрочен изнутри полизтиленовой пленкой). Вымытый пакет-тетраэдр надо распрямить,

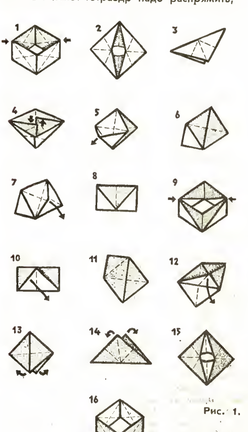


Рис. 1.

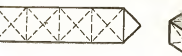






Рис. 2.

срезав его по верху, а затем и по низу так, чтобы получилась сплюснутая трубка с отношением длины к высоте как 2 : 1. Далее, по пунктирным линиям (рис. 2 справа), перегните туда-сюда. Головоломка готова. Теперь попробуйте вывернуть трубку. Если не получится, обратитесь к схеме, на которой показаны последовательно 16 позиций выворачивания трубки (рис. 1).

Флексотрубку можно склеить и из бумажной полосы. Развертка ее дана на рисунке 2.

22. Из той же развертки можно склеить не трубку, а флексагон, если вы будете складывать его согласно рисунку 3.

Закрасив треугольники на развертке согласно позиции 1 (закрашивать с обеих сторон) и сложив ленту вы получите белый, незакрашенный флексагон (поз. 5).

Задача: перевести его в такое положение, чтобы получилась «мельничка» (рис. 4).

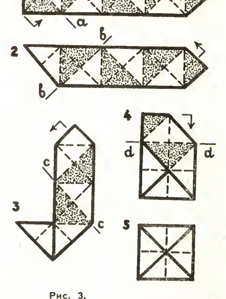


Рис. 3.



Рис. 4.

«РАЗУМНЫЙ ГЛАЗ»

От переводчика

Заголовок книги, понятно, метафоричен: глаз служит разуму, но сам разумом не обладает. Однако научный термин «зрительное мышление» не воспринимается специалистами как метафора: дело в том, что нервный аппарат глаза — часть мозга в самом буквальном смысле. «Разумный глаз» видит мир как бы сквозь систему нервных процессов, непрерывно протекающих в мозге. Мир доступных зрению предметов физически состоит из поверхностей, которые имеют особую яркость, форму, цвет и т. д., то есть так или иначе выделяются из среды. Но для живого существа, обладающего высокоразвитым зрением, это еще и мир, состоящий из вещей приятных или страшных, теплых или холодных, съедобных или несъедобных на вид. Разумность глаза — до сих пор во многом загадочная для науки — в том и состоит, что зрение способно проникать в невидимую суть видимых вещей. Зрение человеческое иногда позволяет узнать не только биологически важные свойства предметов, а и такие их качества, которые вообще недоступны органам чувств, но известны разуму. Именно о том, как это происходит, и написана книга.

Несколько слов об авторе книги.

Ричард Лэнгтон Грегори — психолог, профессор бионики (науки о техническом применении биологических принципов и механизмов), ныне преподает в Эдинбургском

ПРЕДМЕТЫ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Мы окружены предметами. Всю жизнь мы опознаем, классифицируем, оцениваем и используем предметы. Наши инструменты, жилища, оружие, пища — предметы. Почти все, что мы ценим, чем любуемся, чего пугаемся, по чему скучаем,— предметы. Мы привыкли к тому, что предметы (объекты) видны повсюду, и поэтому, наверное, трудно представить себе, что способность нашего зрения видеть предметы все еще загадочна. Тем не менее это так.

В сущности, нашим органам чувств предметы доступны лишь в очень малой степени. Ведь ощущаются не предметы как таковые, а мимолетные зрительные формы, дуновения запахов, разобщенные тактильные формы, возникающие при легком контакте объекта с кожей руки, а иногда болевые уколы, оставляющие при слишком тесном соприкосновении с предметом вещественный след — царапину. Нашим ощущениям непосредственно доступна лишь малая часть важных свойств объектов. Эти «важные свойства» суть свойства физические, благодаря которым вода сохраняет текучесть, а мосты—неподвижность, «внутреннее устройство» воды и моста спрятано от глаз. Если вдуматься, мы полагаемся главным образом как раз на такие свойства предметов, которые никогда не воздействовали на наши органы чувств непосредственно.

Некогда считалось, что поведение индивида определяется сенсорной информацией—той, которая непосредственно и сиюминутно доступна зрению и другим чувствам. Теперь мы знаем, что это не так: сенсорная информация недостаточно полна. Она не полна настолько, что совершенно правомерно ставился вопрос, пригодна ли она вообще для руководства поведением, содержит ли она то, что человеку нужно узнать о предмете, чтобы отнестись к нему правильно, то есть чтобы решить задачу поведения по отношению к данному объекту. Трудность задачи несомненна, и мозг сталкивается с этой задачей постоянно.

Получая тончайшие намеки на природу окружающих объектов, мы опознаем эти объекты и действуем, но не столько в соответствии с тем, что непосредственно ощущаем, сколько в согласии с тем, о чем мы догадываемся. Человек кладет книгу не на «темно-коричневое пятно», он кладет ее на стол. Догадка преобразует темно-коричневое пятно, воспринимаемое глазами, или твердый край, ощущаемый пальцами, в стол — нечто более значащее, чем любое пятно или край. Темно-коричневое пятно пропадает, когда мы отворачиваемся, но мы уверены, что стол и книга находятся по-прежнему там же, где были.

Епископ англиканской церкви Джордж Беркли (1684—1753) поставил под сомнение утверждение о том, что предметы продолжают существовать, когда человек их не

университете (ранее работал в Кембриджском университете и преподавал в трех университетах США). Изобрел аппарат для рисования лучом света в трехмерном пространстве, фотокамеру для съемки астрономических объектов (эти изобретения описаны в книге). Помимо специальных работ, написал широко известную популярную книгу «Глаз и мозг», переведенную на многие языки (в 1970 году она вышла на русском языке в издательстве «Прогресс»).

Рисунки играют в книге весьма значительную «инструментальную» роль: они служат тем наглядным материалом, который заменяет читателю-неспециалисту недоступный для него лабораторный эксперимент. Кроме того, ясный и точный подход автора к анализу зрительного опыта позволит заинтересованному читателю обратиться к собственному опыту повседневного зрительного восприятия и обнаружить, в частности, что нужно (и можно) всю жизнь учиться видеть, открывая новое даже в самых привычных вещах.

Секрет того, что мы видим предметы там, где они есть, и такими, какие они есть, заключается в двух вещах: способности глаза сообщать мозгу о том, как вещи выглядят, и способности мозга обогащать зрительный образ сведениями, приобретенными в опыте (в том числе и с помощью других органов чувств). Глаз человека разумен еще и потому, что в «сиюминутном» опыте восприятия каждого из нас участвует опыт, накопленный предшествующими поколениями и переданный каждому из нас, в частности, при помощи хорошей книги.

Доктор биологических наук А. КОГАН.

(Книга «Разумный глаз» готовится к печати в издательстве «Мир». В этом номере журнал публикует отрывки из нее.)

ощущает, «ибо как можно знать это?». Но, чтобы не получилось так, что вещь ведет «прерывистый образ жизни», по выражению Бертрана Рассела, Беркли вводит бога: предметы существуют постоянно, потому что бог постоянно наблюдает за ними. И этот же довод Беркли использовал позднее как доказательство существования бога. Сомнения Беркли и вывод, к которому он пришел, удачно отражены в известном шуточном стихотворении Рональда Нокса, написанном в форме вопроса и ответа:

Однажды ученый юнец
Заметил: «Должно быть, Творец
Был весьма удивлен,
Обнаружив, что клен
Все растет, хоть безлюден Дворец?»

«О сэр! Удивленью — конец:
Я всегда наблюдаю Дворец.
Для того, чтобы клен
Рос исправно, зелен,
Существует
Ваш вечно
Творец».

И все же сомнения Беркли подымают важную проблему: как мы узнаём то, что нам не дано в ощущениях?

Оптические изображения, формирующиеся на сетчатке глаз (ретинальные изображения), представляют собой всего-навсего световые узоры, которые важны лишь постольку, поскольку могут быть использованы для узнавания неоптических свойств вещей. Изображение нельзя съесть, как не может есть и оно само; биологически изображения несущественны. Этого нельзя сказать о всей сенсорной информации вообще. Ведь чувства вкуса и прикосновения прямо передают биологически важную информацию: предмет твердый или горячий, съедобный или несъедобный. Эти чувства дают мозгу сведения, насущно необходимые для сохранения жизни; к тому же значимость такой информации не зависит от того, что представляет собой данный объект как целое. Эта информация важна и помимо опознания объектов. Возникает ли в руке ощущение ожога от пламени спички, от раскаленного утюга или от струи кипятка, разница невелика — рука отдергивается во всех случаях. Главное, ощущается жгучее тепло, именно это ощущение передается непосредственно, природа же объекта может быть установлена позднее. Реакции такого рода примитивны, субперцептивны; это реакции на физические условия, а не на сам объект. Опознание объекта и реагирование на его скрытые свойства появляются гораздо позже.

В процессе биологической эволюции первыми возникли, по-видимому, чувства, обеспечивающие реакцию именно на такие физические условия, которые непосредственно необходимы для сохранения жизни. Осязание, вкус и восприятие изменения температуры должны были возникнуть раньше зрения, так как, чтобы воспринять зрительные образы, их нужно истолковать — только так они могут быть связаны с миром предметов. Необходимость истолкования требует наличия сложной нервной системы (своего рода «мыслителя»), поскольку поведение руководствуется скорее догадкой о том, что представляют собой объекты, чем прямой сенсорной информацией о них.

Возникает вопрос (похожий на знаменитую задачу: «Что было раньше — яйцо или курица?»): предшествовало ли появление глаза развитию мозга или наоборот? В самом деле — зачем нужен глаз, если нет мозга, способного интерпретировать зрительную информацию? Но, с другой стороны, зачем нужен мозг, умеющий это делать, если нет глаз, способных питать мозг соответствующей информацией?

Не исключено, что развитие шло по пути преобразования примитивной нервной системы, реагирующей на прикосновение, в зрительную систему, обслуживающую примитивные глаза, поскольку кожный покров был чувствителен не только к прикосновению, но и к свету. Зрение развилось, вероятно, из реакции на движущиеся по поверхности кожи тени — сигнал близкой опасности. Лишь позднее, с возникновением оптической системы, способной формировать изображение в глазу, появилось опознание объектов. По-видимому, развитие зрения прошло несколько стадий: сначала концентрировались светочувствительные клетки, рассеянные до этого по поверхности кожи, затем образовались «глазные бокалы», дно которых было устлано светочувствительными клетками. Бокалы постепенно углублялись, вследствие чего возрастала контрастность теней, падающих на дно бокала, стенки которого все лучше защищали светочувствительное дно от косых лучей света. Хрусталик же, по-видимому, поначалу представлял собой просто прозрачное окно, которое защищало глазной бокал от засорения частицами, плавающими в морской воде — тогдашней постоянной среде обитания живых существ. Эти защитные окна постепенно утолщались в центре, поскольку это давало количественный положительный эффект — увеличивало интенсивность освещения светочувствительных клеток, а затем произошел качественный скачок — центральное утолщение окна привело к возникновению изображения, так появился настоящий «образотворческий» глаз.

Древняя нервная система — анализатор прикосновений — получила в свое распоряжение упорядоченный узор световых пятен.

Осязание может передавать сигналы о форме предмета двумя совершенно различными способами. Когда предмет находится в контакте с обширной поверхностью кожи, сигналы о форме предмета поступают в центральную нервную систему через множество кожных рецепторов одновременно по множеству параллельных нервных стволиков. Но сигналы, характеризующие форму, могут передаваться и одним пальцем (или иным зондом), который исследует формы, передвигаясь по ним в течение некоторого времени. Движущийся зонд может передать сигналы не только о двумерных формах, с которыми он находится в непосредственном контакте, но и о трехмерных телах. Правда, для этого ему потребуется слишком много времени, да, кроме того, если исследуемый объект — живое существо, наше зондирование тут же будет им обнаружено. Нам всем это хорошо известно из собственного опыта (вспомните ощущение щекотки).

Восприятие тактильных ощущений не опосредовано — это прямой способ исследования, и радиус его применения ограничен необходимостью тесного контакта. Но это значит, что, если прикосновение опознает врага, выбирать тактику поведения некогда. Необходимо немедленное действие, которое именно поэтому не может быть ни утонченным, ни даже просто спланированным. Глаза же проникают в будущее, потому что сигнализируют об удаленных предметах. Очень вероятно, что мозг, каким мы его знаем, не мог бы развиться без притока информации об отдаленных объектах, информации, поставляемой другими органами чувств, особенно зрением. Как мы увидим далее, глаза нуждаются в разуме, чтобы опознать объекты и локализовать их в пространстве, но разумный мозг вряд ли мог бы возникнуть без глаз. Можно без преувеличения сказать, что глаза освободили нервную систему от тирании рефлексов, позволив перейти от реактивного к тактическому, планируемому поведению, а в конечном счете и к абстрактному мышлению. Зрительные представления и теперь еще властвуют над нами и влекут нас. Попробуем рассмотреть и понять мир видимых объектов, не ограничиваясь тем, как этот мир преподносится нам нашими органами чувств.

Философы, как правило, принимают к рассмотрению только ту информацию о мире, которую поставляют человеку его органы чувств. Иное дело физики — они оперируют данными, получаемыми с помощью приборов, регистрирующих и такие свойства окружающего мира, которые до изобретения этих приборов не были известны. Так, о радиоволнах и рентгеновских лучах всего сто лет назад вообще ничего не знали; их открытие изменило наше мировоззрение, хотя мы и не стали воспринимать эти волны и лучи непосредственно (сенсорно).

Поскольку восприятие состоит в том, что из сенсорных данных извлекаются сведения о не ощущаемых непосредственно характеристиках предметов, нет смысла настаивать, что воспринимаемые нами представления о предметах, то есть наши основные сведения о них, свободны от примеси абстракций. Мы не только верим тому, что видим, но до некоторой степени и видим то, во что верим.

Центральная проблема зрительного восприятия состоит в том, чтобы узнать, каким образом мозг перерабатывает узоры, ложащиеся на сетчатку, в представления о внешних предметах. «Узоры» в таком смысле чрезвычайно далеки от «предметов». Вместо слов «характерный, непохожий на другие узор» будем применять специальный термин паттерн. Под этим словом здесь разумеется определенный набор условий, поданных на вход рецептора в пространстве и во времени. Но зрение воспринимает нечто, гораздо более значительное, чем паттерн,— предметы, существующие во времени и пространстве.

Прежде всего попробуем разобраться в том, как предметы отличаются от того, что



Рис. 1.

их окружает. Проблема станет яснее, если взглянуть на картинку, изображающую предмет, который нелегко отыскать. На рисунке 1 изображена пятнистая собака, сфотографированная на таком же пятнистом фоне, и отыскать собаку не просто. Помогают увидеть объект контуры, различия в фактуре и цвете, но границы предметов часто нерезкие, а различия в цвете обманчивы. Сходные трудности есть в усвоении речи и музыки. Слова слышны отдельно одно от другого, хотя физически они не разделены ничем, наоборот, физически произносимые слова сливаются в речи — аналогично тому, как наползают друг на друга изображения разных предметов на сетчатке глаза.

Хорошо известен зрительный феномен «чередование фигуры и фона». На втором рисунке изображено лицо — и в то же время нечто совсем иное. Восприятие здесь колеблется между двумя возможностями. Это важный факт. Он свидетельствует о том, что восприятие не выводится просто из паттернов возбуждения на сетчатке. Необходим еще какой-то тонкий процесс переработки (интерпретации) даже на таком элементарном уровне.

Феномен чередования связан с именем датского психолога Эдгара Рубина. Он разработал простые, но остроумные штриховые рисунки, изображающие пару форм. Взятая в отдельности, любая форма воспринимается как объект, но, поскольку обе формы разграничены одной и той же линией, происходит «соперничество» форм. Каждая из них поочередно «уходит» в фон, перестает восприниматься, в это время другая форма становится главенствующим объектом. Этот самопроизвольный цикл чередования фигур и фона весьма характерен для динамической природы процессов восприятия.

С феноменом чередования связано большое число более тонких эффектов. Когда в качестве объекта воспринимается часть рисунка, весь рисунок в целом выглядит совершенно иначе. О фигуре, показанной на третьем рисунке, Рубин писал: «Наблюдатель воспринимает попеременно то крест, исчерченный радиально, то крест, заполненный концентрическими дугами. Когда последний становится объектом (прежде объектом был радиальный крест), наблюдатель способен заметить, что концентрические дуги выглядят иначе; будучи частью фона, они казались непрерывными, словно бы продолжались «под» радиальным крестом, став объектом, они обрели четкую отграниченность концентрически заштрихованных секторов».

Рубин прекрасно сознавал важность своих экспериментов-иллюстраций для проблемы зрительного восприятия объектов. Как ни странно, именно этот аспект его работы был недостаточно оценен более поздними исследователями.

Наиболее замечателен рисунок 4, где поочередно видны то ваза, то два обращенных друг к другу профиля, в последнем случае «ваза» пропадает и превращается в пространство. Наблюдая, как ваза постепенно «тает» и вместо нее возникают два лица, мы испытываем странное, несколько даже пугающее чувство. Рубин говорит об этом рисунке: «Читатель имеет возможность убедиться не только в том, что фон воспринимается как нечто, не имеющее формы, но и в том, что смысл, вкладываемый нашим восприятием в часть видимого пространства, выступающего как объект, «пропадает», когда эту же часть пространства мы ощущаем как фон».

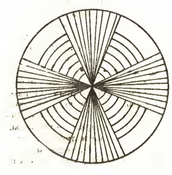


Рис. 2. Рис. 3.



Рис. 4.







К сожалению, признаки, препятствующие перцептивному чередованию фигуры и фона (объекта и пространства), все еще недостаточно известны нам. Но и то немногое, что мы знаем, важно. Небольшие участки, окруженные более крупными, обычно воспринимаются как объект, как фигура. Повторяющийся узор воспринимается либо как фигура, либо как фон, но никогда — как то и другое сразу. Прямые линии относятся к фигуре. Эмоционально окрашенные формы также относятся к фигуре, их присутствие делает фигуру доминирующей в целой картине. Помимо всего прочего, на восприятие влияют перцептивная установка наблюдателя и его личные интересы.

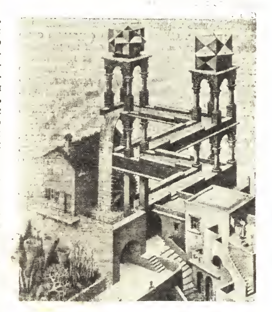
Для своих экспериментов по восприятию Рубин применял почти исключительно штриховые рисунки, то же делают, как правило, все психологи вплоть до наших дней. Но нам придется далее показать, что в некоторых отношениях рисунок дает глазу весьма неестественную информацию. Правда, рисунок позволяет многое узнать о восприятии, так как с его помощью можно давать глазу точно рассчитанный стимул. Но рисунок — столь неестественный объект, что результаты исследования могут оказаться весьма нетипичными. Чередование объекта и пространства может иметь место не только в условиях, описанных Рубиным на примере его рисунков, встречается оно и в реальной обстановке (например, если смотреть на крыши домов на фоне вечернего неба). Чередование объекта и пространства заслуживает дальнейшего изучения; надо узнать, что происходит, когда мы постепенно увеличиваем количество данных, показывающих, что некоторая форма является объектом.

И тут прежде всего возникает вопрос: каким образом некоторые паттерны «внушают» нам, что они содержат объекты? Вопрос этот важен, потому что мы часто видим паттерны, явно обладающие свойствами «предметности». Так мы воспринимаем паттерны, характерные для листьев, туч, облаков, для тонкой или грубой фактуры земной поверхности. А в декоративном узоре содержатся формальные или хаотические паттерны, которые мы воспринимаем именно как узор, не вкладывая в него никакой «предметности». Хотя порой случается и обратное. Мы почти различаем верблюда в плывущем по небу облаке, а в колеблющемся пламени костра нет-нет да и мелькнет чье-то разбойное обличье. В этих случаях мы видим то, на что намекают преходящие паттерны и случайные формы. Сомнений нет: можно воспринимать паттерны и в то же время не видеть в них предметов...

СТРАННЫЕ СВОЙСТВА КАРТИН

Картины ведут двоякое существование. Прежде всего это объекты как объекты: узоры на плоских поверхностях, но в то же время глаз видит в них и совсем другие предметы. Узор состоит из пятен, линий, точек, мазков или из фотографического «зерна». Но эти же самые элементы складываются в лицо, дом, корабль средь бурного моря. Картины—уникальный класс предметов, потому что они одновременно видны и сами по себе и как нечто совсем иное, чем просто лист бумаги, на котором они нарисованы. Картины парадоксальны. Никакой объект не может находиться в двух местах одновременно: никакой объект не может быть одновременно двумерным и трехмерным. А картины мы видим именно так. Картина имеет совершенно определенный размер, и в то же время она показывает истинную величину человеческого лица, здания или корабля.

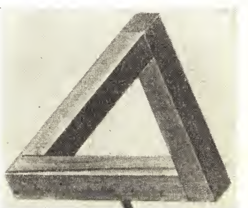
Впервые в эволюции органического мира с картинами столкнулись лишь глаза человека. До этого любые предметы были важны или, напротив, совершенно неинтересны сами по себе. Картина сама по себе пустяковый предмет, ибо что за важность — узор из пятен и линий. Картины важны только потому, что глаз видит в них отсутствующие предметы. Биологически это чрезвычайно странно. На протяжении миллионов лет животные реагировали лишь на реально существующую ситуацию или на предвидимые в ближайшем будущем изменения какой-то конкретной



Английский живописец Уильям Хогарт намеренно извратил перспективу в гравюре, изображающей на переднем плане рыбака (см. стр. 113). Поначалу картина кажется совершенно обычной, «разумной», но более внимательный взгляд очень скоро обнаруживает, что реальные сцены никоим образом не могли бы разыгрываться так, как это показано художником. Гравюра содержит целый ряд зрительных нелепостей, парадоксов, связанных с пространственным

расположением удилища и лески, моста и других предметов. Хогарт вполне достиг своей цели — доказать силу перспективы, ибо ничто так хорошо не подтверждает ее могущества, как целенаправленное извращение.

Немало гравюр, увлекательно показывающих парадоксы изображения глубины, создал после Хогарта голландский художник Морис Эшер. Есть среди них водопад, непрерывно бегущий вверх (см. стр. 112).



Среди так называемых невозможных фигур Д. и Р. Пенроузов особенно поражает треугольник. На первый взгляд он вроде бы похож на нормальный, но очень скоро понимаешь, что он, безусловно, необычен, что никакой реальный объект не может одновременно иметь три угла, повернутые к наблюдателю в таких ракурсах.

ситуации. Картины же и иные символы вызывают (допускают) реакции, направленные на ситуации, весьма отличные от реально существующих в данный момент; более того, они подчас порождают восприятие «объектов», которых вообще не существует в реальном мире. Картины ни в коем случае нельзя назвать обычными объектами: зато они представляют собой чрезвычайно интересный объект для изучения особенностей восприятия.

Если оставить в стороне картины и другие символы, то органы чувств обслуживают поведение и контролируют его в соответствии с физическими свойствами окружающих объектов, а не с какими-либо иными, реальными или воображаемыми, свойствами. В связи с этим способность человека реагировать на отсутствующие, воображаемые ситуации, представленные в картинах, является важным этапом в развитии абстрактного мышления. Возможно, что именно картина была первым шагом прочь от тесной реальности — тем шагом, без которого реальность нельзя по-настоящему глубоко понять.

Ретинальные изображения объектов не имеют двоякой природы, свойственной «внешним» картинам. Мы не воспринимаем эти изображения одновременно и как паттерны и как нечто иное. Мы «извлекаем» реальность из паттернов, образующихся в наших глазах, но мы не можем к тому же еще и рассматривать эти паттерны как картину. Это может сделать кто-нибудь другой, заглянув в наши глаза с помощью специального оптического инструмента. Но изображение, находящееся в собственном глазу, всего лишь одно из звеньев в цепи информации, циркулирующей в нервной системе. Мы столь же неспособны увидеть ретинальные изображения в собственных глазах, как и нервную деятельность, протекающую в собственном зрительном нерве и в клетках зрительной зоны собственного мозга. Таким образом, ретинальные изображения суть картины лишь для стороннего наблюдателя, но они не имеют двоякой природы, свойственной картинам с точки зрения того человека, в чьих глазах они образуются.

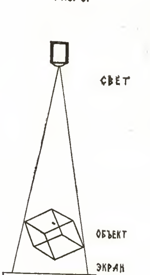
Способность извлекать неоптическую действительность из оптических изображений, формирующихся в глазу,— это и есть чудо зрительного восприятия. То, что мы способны увидеть, выходит далеко за пределы оптической способности наших глаз. Извлекая нечто подобное действительности из рассматриваемой картины, мы выполняем на самом деле в высшей степени замечательную операцию, лишь отчасти похожую на решение задачи по извлечению сведений о реальности из ретинальных изображений.

Картины, по сути дела, представляют собой трехмерные объекты, спроецированные на плоскость. Достоверно известно, что невозможно втиснуть три измерения в одну плоскость, не утратив при этом никакой информации. Поэтому «глубина» на картинах всегда неоднозначна. И удивительно то, что мы все-таки способны разобраться в этих проекциях, хотя любая из них бесконечно неоднозначна: она могла бы отвечать бесконечному множеству объективных форм, и все же мы обычно воспринимаем лишь одну из них.

Чтобы разобраться в странностях картин, нам следовало бы сравнить в эксперименте то, что мы видим, глядя на обычные объекты, с тем, что мы видим, глядя на картины. Для этого надо рассмотреть непосредственно объект, а также картины, на которых изображен этот объект. Можно было бы, конечно, нарисовать нужные нам объекты, используя линейную перспективу и другие приемы проективной геометрии, но это — скучное занятие. Есть гораздо более экономное решение задачи — проецирование теневых изображений наших объектов (см. рис. 5). Если мы возьмем маленький и яркий источник света и поместим объекты между ним и экраном, то плоские теневые изображения предметов на экране будут выглядеть точно так же, как если бы мы смотрели на предметы одним глазом из той точки, где находится наш источник света.

Этот фокус с проекцией теневых изображений предметов чрезвычайно пригодится нам в нескольких экспериментах, которые

Рис. 5.





нетрудно проделать самому читателю. В большинстве случаев в качестве объектов хорошо использовать проволочные каркасы. Такие предметы в проекции похожи на рисованные схемы; кроме того, они не имеют скрытых частей, разве что при особых (и немногих) положениях на пути от источника света к экрану.

Если проволочную окружность расположить параллельно экрану, она даст тень в форме окружности, но если наклонить ее, тень получится эллиптическая. Чем больше наклонена окружность в натуре, тем больше эксцентриситет ее эллиптической проекции. Глядя на экран и зная, что объект представляет собой окружность, мы воспринимаем теневое эллиптическое изображение как окружность, но только видимую не прямо, а чуть сбоку, хотя на сетчатке нашего глаза изображение будет иметь форму эллипса. Однако предположим, что нам не известна истинная форма объекта, тогда окажется, что имеется бесконечное число возможных вариантов наклона и эксцентриситета, которые дадут ту же самую проекцию и то же изображение на сетчатке глаза. Проекция и ретинальное изображение бесконечно неоднозначны. Потому точно узнать объект по его изображению мы не сможем, даже если наша жизнь будет поставлена на карту.

Сказанное справедливо и для более сложных предметов. Рассмотрим сделанный из проволоки каркасный куб (смотри рис. 6). Перспективная проекция показывает ближайшую грань куба увеличенной по сравнению с дальней. Это различие в размерах может быть гораздо более значительным (когда тенеобразующий источник света расположен очень близко к объекту), и все же по теневой проекции обычно опознается куб, то есть тело с равными гранями и прямыми углами, хотя в изображении, получающемся на сетчатке глаза, все это выглядит совершенно иначе. Мы истолковываем плоскую проекцию предмета как подходящий для возникновения такой проекции трехмерный объект, хотя «подходящий» вовсе не значит «сколько-нибудь похожий по форме».

И тут же возникают вполне обоснованные сомнения. В самом деле, почему мы видим это изображение как куб, а не как любую из бесконечного разнообразия форм, которые могли бы дать точно такую же проекцию? Например, это вполне могла бы быть проекция усеченной пирамиды, обращенной меньшим своим основанием к тенеобразующему источнику или к глазу.

По-видимому, не все возможные ответы на вопрос, какой предмет дал эту проекцию, для нас равнозначны. Мы «предпочитаем» одни объекты, более часто встречающиеся, другим, встречающимся реже. Кубы встречаются чаще, чем усеченные пирамиды, и мы видим эту проекцию скорее как куб, нежели как усеченную пирамиду или любую из бесконечного числа форм, которым могла бы принадлежать данная проекция, полученная с разных точек наблюдения.

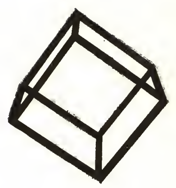


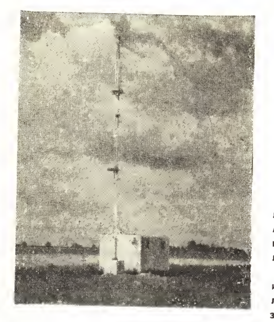
Рис. 6.

То, что мозг выбирает именно наиболее вероятный из возможных ответов, таит в себе и некоторую опасность: трудно, а иногда просто невозможно воспринять очень необычный предмет, особенно в тех случаях, когда его проекция (его изображение) оказывается такой же, как проекция (изображение) привычных, знакомых предметов. И это не пустяк, так как необычные формы действительно встречаются, и не исключено, что в каком-то случае от правильного восприятия их будет зависеть многое.

Мы на пути к тому, чтобы заняться фундаментальными вопросами восприятия. Пусть восприятие имеет целью установить, какому объекту вероятнее всего соответствует данная форма. Тогда неизбежен вопрос: из какого набора объектов производится выбор? Во всяком случае, не из всего реального мира объектов, так как ретинальные изображения явно служат только для того, чтобы обеспечить выбор из уже запасенного ранее набора объектов, представленных условными обозначениями в «зрительной части» мозга. По всей вероятности, восприятие заключается в том, чтобы опознать настоящее с помощью сведений, накопленных в прошлом.

Но если зрительно воспринимаемые признаки объектов служат для выбора сведений, накопленных в предшествующем опыте, и смысл видимого мира зависит от ограниченного запаса ответов, полученных в прошлом, то что же происходит, когда мы сталкиваемся с чем-то уникальным? Что происходит, когда глазу предъявляются противоречивые признаки? Что происходит, когда зрительно воспринимаемые признаки, используемые для идентификации данного объекта с одним из ранее известных, оказываются не подходящими для опознавания одного (и только одного) объекта? Иначе говоря, когда мы получаем противоречивую информацию, значит ли это, что на «глупый зрительный вопрос» будет дан «глупый перцептивный ответ»?

Рассматривая картины с целью найти ответ на поставленные вопросы (отметим, что к вопросу художественной ценности картин такой подход имеет в лучшем случае косвенное отношение), мы можем разобраться в некоторых сторонах перцептивной деятельности мозга.



Анализ статистических данных по регулярности полетов показывает, что более половины нарушений расписания полетов происходит по метеорологическим условиям: как правило, это низкая облачность и недостаточная дальность видимости в аэропорту назначения.

САМОЛЕТ

Статистика аварийности говорит, что более трети всех летных происшествий на мировом воздушном транспорте случалось при заходе самолета на посадку и при посадке.

Решить проблему регулярности рейсов и дальнейшего повышения безопасности полетов возможно лишь путем автоматизации управления заходом самолета на посадку и его посадкой.

О том, как осуществляется автоматизация этих процессов на современных самолетах, рассказывают

М. КУЗНЕЦОВ, начальник ГосНИИ гражданской авиации, и С. БЕЛОГОРОДСКИЙ, начальник отдела автоматизации взлета и посадки самолетов.

ЗАХОДИТ НА ПОСАДКУ

Траектория захода на посадку при отсутствии видимости наземных ориентиров может задаваться с помощью радиотехнических, светотехнических, акустических и ряда других устройств. В последние годы ведутся активные исследования в области использования для этих целей лазерной техники и излучения радиоактивных элементов.

Для задания траекторий захода на посадку гражданских самолетов вот уже более 25 лет используются главным образом радиомаячные системы. В состав такой системы входят наземные радиомаяки. Курсовой радиомаяк задает плоскость посадочного курса, глиссадный радиомаяк — плоскость снижения (см. цветную вкладку). Линия пересечения этих плоскостей является траекторией захода на посадку — глиссадой снижения.

Заход на посадку можно считать точным, то есть обеспечивающим последующую надежную посадку, если отклонения самолета от плоскости курса влево и вправо не превышают 20—30 угловых минут, а отклонения от плоскости снижения вверх и вниз — менее 10—15 угловых минут.

Стабилизировать самолет в таком относительно небольшом пространстве, сужающемся по мере приближения к взлетно-посадочной полосе, является весьма трудной задачей: для того, чтобы удерживать самолет вблизи плоскости курса, летчик должен наблюдать и анализировать показания трех приборов: указателя отклонения от плоскости курса, компаса и авиагоризонта.

Как показывают исследования, летчик, анализируя показания этих трех приборов и вырабатывая решения по управлению боковым движением самолета, сам того не подозревая, имеет дело с решением сложного дифференциального уравнения.

От этих трудностей летчик освобождается командными пилотажными системами, которые автоматизируют выполнение вычислительных операций и выдают летчику «готовые» команды на управление самолетом. Пилотажная система состоит из вычислителя (счетно-решающего устройства) и директорного (командного) прибора. В вычислитель поступают сигналы курсового радиоприемника и глиссадного радиоприемника, воспринимающих излучение курсового и глиссадиого радиомаяков. Сюда же подается информация о положении самолета в пространстве от других датчиков. Датчиком сигналов о положении самолета относительно плоскости горизонта обычно служит прибор, называемый гировертикалью.

Курс самолета определяется с помощью курсовой системы (компас). В вычислителе вырабатываются командные сигналы. Они подаются в директорный прибор, в котором имеются две стрелки: вертикальная и горизонтальная. Кроме командных стрелок, в директорном приборе обычно еще имеются и другие указатели, в том числе — указатель гировертикали. Задача летчика сводится к тому, чтобы, несколько меняя положение самолета относительно плоскости горизонта, «удерживать» эти стрелки в определенном положении.

Такие системы часто называют полуавтоматическими или директорными, поскольку автоматизируется только часть процесса управления самолетом — летчик выполняет команды, но по-прежнему вручную управляет самолетом.

При директорном заходе на посадку летчику существенно проще стабилизировать самолет на заданной траектории. Самолет дольше удерживается на ней, и летчик на меньшей высоте может перейти на визуальный полет. Проще говоря, при использовании директорных систем самолет может заходить на посадку при более низкой облачности и меньшей дальности видимости, чем при обычном неавтоматизированном заходе.

Еще больший эффект получается при автоматическом заходе на посадку, когда самолетом по сигналам вычислительного устройства управляет автопилот. Во-первых, повышается точность захода на посадку, так как автопилот точнее человека отрабатывает команды вычислительного устройства, и заход без видимости наземных ориентиров может осуществляться до меньшей высоты. Во-вторых, летчик, освобожденный от непосредственного управления самолетом, имеет возможность сосредоточить все внимание на контроле параметров движения самолета, на радиосвязи с землей, что в конечном счете повышает безопасность полета.

Казалось бы, все просто: на всех современных магистральных самолетах имеются автопилоты (они уже много лет помогают

◀ Эти антенны и та, что на верхнем снимке, помогают самолетам заходить на посадку.

летчикам управлять самолетом на маршруте), и после установки пилотажной системы остается лишь подать сигналы из ее вычислителя в автопилот.

В действительности все обстоит значительно сложнее. Дело в том, что регулировки автопилота, подобранные для режимов маршрутного полета, как правило, оказываются малоподходящими для захода на посадку. При заходе на посадку самолет летит на меньшей скорости, чем на маршруте. Поэтому эффективность его органов управления — рулей и элеронов — на этих режимах резко уменьшается, и для качественной стабилизации самолета при прочих равных условиях автопилот должен отклонять органы управления на большие углы, чем на маршруте. Значит, в автопилоте, используемом и на маршруте и при заходе на посадку, нужно иметь возможность изменять регулировки автопилота при переходе с одного режима полета на другой.

Но это не самое сложное. Имеется другая, более серьезная трудность в использовании автопилота при заходе на посадку. Она вытекает из необходимости обеспечить высочайший уровень безопасности полета при заходе на посадку, особенно вблизи земли. Обязательное условие: безопасность автоматического захода на посадку и посадки должна быть значительно выше, чем безопасность полета на этих режимах при ручном управлении самолетом.

Современные автопилоты обладают весьма высокой надежностью. Это достигается применением в них высоконадежных схем и элементов, высоким уровнем производства и контроля, систематическим техническим обслуживанием во время эксплуатации.

Однако создание абсолютно безопасных автопилотов принципиально невозможно. В связи с этим необходимо принять такие меры, чтобы в тех случаях, когда отказ в автопилоте все же возник, безопасность полета была бы безусловно обеспечена. А это возможно, если, во-первых, никакой отказ автопилота не может привести к быстрым эволюциям самолета и, во-вторых, если экипаж своевременно информируется о происшедшем отказе и располагает необходимым резервом времени для парирования любых последствий отказа автопилота.

Естественно, что при заходе на посадку, когда самолет летит вблизи земли, у экипажа значительно меньший резерв времени, чем при полете на маршруте. Поэтому требования, предъявляемые к автопилоту, используемому для захода на посадку, много строже, чем к автопилоту, применяемому только на маршруте.

Сейчас для обеспечения безопасности полета при отказах автопилота существует большой арсенал средств. Наряду с такими простейшими средствами, как, например, ограничение углов отклонения органов управления самолета от автопилота, широко применяются разнообразные системы контроля — они иногда называются блоками безопасности.

Одни из них реагируют на малейшие отклонения самолета от заданного режима полета, другие контролируют сигналы в схеме автопилота и датчиков сигналов. Кроме того, есть системы тест-контроля, проверяющие исправность автопилота путем подачи в него специальных тест-сигналов и последующего анализа реакции элементов автопилота на них.

Применение таких систем контроля позволило использовать автопилот при заходе на посадку. Одновременно еще больше повысилась безопасность автоматического маршрутного полета.

А как быть, если бортовая система автоматического управления (так теперь называется автопилот, объединенный с пилотажной и некоторыми другими системами) отказала и была выключена собственными системами контроля или летчиками? В этом случае автоматический заход на посадку уже невозможен. Однако если при этом пилотажная система осталась работоспособной, то возможно осуществить директорный заход на посадку. Если же отказ произошел в пилотажной системе, а сложные метеоусловия на аэродроме назначения не позволяют надежно выполнить посадку по обычным приборам, то самолет уходит на запасной аэродром с простыми метеоусловиями, который абсолютно всегда предусматривается планом полета.

Сейчас на большинстве самолетов установлены бортовые системы автоматического управления, состоящие из одного автопилота, двух комплектов пилотажных систем и датчиков сигналов для них. В качестве примера на цветной вкладке показана упрощенная схема аппаратуры, установленной на самолетах Ил-18, Ту-124, Ту-134.

Каждый из курсовых и глиссадных радиоприемников имеет свою систему контроля, включающую в случае неисправности сигнальную лампу. Контроль гировертикалей ведется с помощью системы, построенной на принципе сравнения выходных сигналов гировертикалей. На таком же принципе работает система контроля вычислителей пилотажной системы. К автопилоту может быть подключена любая из пилотажных систем и гировертикалей.

Дублированный компас не имеет специальной системы контроля, так как его неисправности не вызывают быстрых эволюций самолета и легко обнаруживаются экипажем.

На самолетах Ил-62 установлена бортовая система автоматического управления, состоящая из трех вычислителей пилотажных систем и двух автопилотов. Когда один из автопилотов работает, другой находится в «горячем» резерве.

Для самолетов Ту-154 и Ту-144 разработаны еще более надежные системы, обеспечивающие управление на всех этапах, включая приземление. Они состоят из трех комплектов аппаратуры (три канала), включая три автопилота, которые работают одновременно параллельно друг другу. В этих системах любые отказы одного из

каналов парируются двумя другими каналами.

Интересна новинка, применяемая в системах, имеющих три канала. Это кворум-элементы. Кворум-элемент представляет собою логическое устройство, на вход которого поступают сигналы из всех трех каналов.

При возможном отказе, например, одного из датчиков его сигнал будет отличаться от сигналов двух других. По большинству «голосов» сигналов кворум-элемент отключает неисправный датчик. При отказе любого из двух оставшихся датчиков кворум-элемент отключает оба и выдает сигнал об этом.

Трехканальные бортовые системы автоматического управления удовлетворяют самым высоким требованиям обеспечения безопасности автоматической посадки.

Теперь мы перейдем к вопросу формирования траектории выравнивания самолета. Выравниванием называется этап полета, в процессе которого самолет, двигаясь по криволинейной траектории, переходит от снижения по глиссаде на траекторию, имеющую малый наклон к земной поверхности, что позволяет мягко приземлить самолет.

Из числа возможных траекторий выравнивания остановимся лишь на так называемых экспоненциальных траекториях, единственно применяемых в настоящее время для автоматической посадки гражданских самолетов. Такая траектория получается, если в каждый момент времени вертикальная скорость снижения самолета пропорциональна его текущей высоте (см. цветную вкладку). При снижении по экспоненциальной траектории самолет с убывающей вертикальной скоростью приближается к поверхности земли.

Для того, чтобы сформировать экспоненциальную траекторию, сигналы радиовысотомера идут в специальный вычислитель выравнивания, который вырабатывает управляющие сигналы на получение соответствующей вертикальной скорости самолета. Специальная настройка вычислителя выравнивания ограничивает вертикальную скорость самолета в момент касания взлетно-посадочной полосы. Для этого асимптота экспоненты (напомним, что асимптотой называется прямая линия, к которой стремится неограниченно приблизиться кривая) должна быть «углублена» на некоторое расстояние H_{ac} относительно уровня ВПП — взлетно-посадочной полосы (см. график на цветной вкладке).

В процессе выравнивания скорость полета самолета должна уменьшиться до определенной величины — скорости приземления. Поэтому в состав бортовых систем автоматического управления, обеспечивающих автоматическую посадку самолета, входит автомат скорости (автомат тяги двигателей). При заходе на посадку он стабилизирует заданную скорость, на этапе выравнивания этот автомат плавно убирает рычаги управления двигателями в положение малого газа.

Необходимая надежность выравнивания достигается за счет резервирования радиовысотомера, вычислителей выравнивания и автомата тяги двигателей.

Применение полуавтоматических и автоматических систем управления весьма существенно облегчает заход самолета на посадку и позволяет экипажу уделять больше внимания контролю за параметрами движения корабля. А параметры эти «выдаются» при полете в облаках только пилотажно-навигационными приборами, и очень важно, как и в каком виде «выдается» экипажу эта информация.

После перехода на визуальный полет летчик, наблюдающий за положением самолета через окно пилотской кабины, не имеет возможности следить за показаниями приборов, а между тем он все время нуждается в информации о скорости, высоте и других данных полета. Информатором в таких случаях служит штурман или другой член экипажа, которые вслух читают показания приборов.

Сейчас широко развернулись работы по созданию принципиально новых средств выдачи информации экипажу при посадке в условиях плохой видимости.

Ведутся эти работы в основном по двум направлениям. Одно из них связано с созданием особых индикаторов на стекле. В состав индикатора входит полупрозрачная пластина, устанавливаемая в кабине перед лобовым стеклом. Через такую пластину летчик хорошо видит внешнее пространство. Но пластина обладает и свойствами зеркала: она отражает изображение, которое посылается на нее с помощью электронно-лучевой трубки. Электронная трубка посылает необходимую пилоту информацию, и он видит ее на фоне внешней обстановки.

Другое направление работ — создание комплексных индикаторов на электронно-лучевых трубках. Вместо традиционных приборов перед летчиком цветной экран электронно-лучевой трубки, на котором в цвете «выдается» вся необходимая информация и показывается картина пространства впереди самолета, воспринимаемая телевизионной камерой, расположенной в носу самолета.

Возможности такого индикатора чрезвычайно широки, и весьма вероятно, что он станет обязательным элементом оборудования на самолетах, предназначенных для эксплуатации в тумане при «нулевой» видимости.

Автоматизация управления посадкой самолета является задачей сегодняшнего дня. Задачей завтрашнего дня является автоматизация послепосадочного пробега и руления самолета.

Другая важная задача — автоматизация управления самолетом при взлете.

Эти и еще ряд мероприятий, о которых рамки статьи не позволили рассказать, дадут возможность уже в самом ближайшем будущем сократить до минимума столь неприятные объявления: «Рейс задерживается по метеоусловиям».



Нильс Бор и Рихард Курант.

НИЛЬС БОР

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

Д. ДАНИН.

Возвышение и одиночество

Говорят, декабрь 1922 года в Стокгольме был снежен сверх меры. Белее белого выдался декабрь.

...А на принцессе Ингеборг, говорят, была тнара и несевериые драгоцениости, когда 10 декабря, в день рождения Альфреда Нобеля, она появилась в зале Музыкальной академии, сопровождая короля Густава-Адольфа.

...А Густав-Адольф, говорят, был, в свой черед, украшен всеми регалнями королевской властн.

И то, и другое, н третье—снег, тнара, регалин — поддается нсторнческой проверке: довольио порыться в метеорологнческих сводках и светской хроннке полувековой давности.

Труднее задокументировать иечто нное: глубиниое умонастроеиие тридцатисемилетнего профессора Копенгагенского университета Ннльса Генрнка Давида Бора, шагавшего сначала во втором эшелоне той торжественной процессии, а потом, когда король и принцесса заияли прнвычиые кресла в первом ряду, подимавшегося иа сцену в тесиой стайке нобелевскнх лауреатов двадцать второго года.

Разумеется,— н тут не иужны документальные подтверждения,— он был взволнован. И счастлив. И смущен. И горд. И переполнен чувством своей избранности — повиднмому, заслуженной, раз уж так высоко н щедро отмеченной! И, столь же несомиенно, был он охвачен малеиькими тревогами этого театрального действа. (Как бы не замешкаться в поклоие королю, когда тот вручит ему диплом лауреата, футляр

См. «Наука и жизнь», 1970 г., № 12; 1971 г. №№ 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10.

с золотой медалью и конверт с непомерным чеком — кажется, на 200 тысяч шведских крон. И как бы вслед за тем без промаха попятиться на должное число шагов, чтобы не слишком рано и не слишком поздно повернуться спиной, возвращаясь на сцену. Да мало ли как еще можно было вдруг оплошать, к сочувственно смешливому ужасу Маргарет...)

Эти детские тревоги ритуала под органный гул возвышенного самоощущения уже испытали здесь в былые годы его великие предшественники — и Лоренц, и Рэлей, и Резерфорд. И современники меньшего масштаба. Каждый в день своей фортуны. Нобелевские премии — ровесницы столетия — вручались ныне в двадцать второй раз. Однако хорошо отработанная процедура только королю никогда не бывала в новинку. А ученые не приходили сюда за лауреатством дважды. (Впоследствии случилось лишь одно исключение — Мария Кюри.) И в минуты этой однократно сужденной им церемонии — если сужденной — все они, гении или просто удачники века, выравнивались на виду у тысячеглазого зала в своих переживаниях, в общем-то заранее запрограммированных самой обстановкой и смыслом события.

Но у каждого к этим равновероятным чувствам примешивалось что-то свое — единственное, личное, притаившееся. Нерастворимый осадок под бурлящей водою взволнованности. И разное пряталось в этом осадке — порою чуть горьковатое на вкус...

Резерфорду тоже было тридцать семь, когда в 1908 году он «дождался своей очереди тратить деньги». (Так он густой насмешливостью приземлял всеобщий пиетет перед наградой Шведской академии.) Он по праву чувствовал себя человеком, которому впервые открылась — в радиоактивном распаде — делимость и сложность атомных миров. Он начал физическое исследование глубин материи, а премию ему присудили по химии — за распутывание клубка химических превращений в радиоактивных семействах.

Он пошучивал в этом зале над собственным нежданным превращением в химика, но втайне был уязвлен: истинный масштаб его открытия и его идей остался здесь непонятым. И это было горьковатое зерно, вкус которого только он ощущал.

А в этом декабре должен был бы подниматься на эту сцену бок о бок с Бором сорокатрехлетний Эйнштейн, «дожидавшийся своей очереди» более чем полтора десятилетия. Ему тоже была присуждена в те дни Нобелевская премия по физике, но за прошлый, 1921 год. Однако он был на другом конце земли, путешествуя по странам Дальнего Востока. Радиовесть о награждении застала его где-то под Сингапуром. Жаль, это был бы удивительный дуэт: Бор и Эйнштейн на сцене Музыкальной академии!

Впрочем, если бы они появились вместе, львиная доля восторженного внимания этого зала была бы отдана тогда ему одному — старшему из двух пророков теоретической физики XX века. Восьмое чудо света — загадочно мощный ум, улавливающий в природе не слышное никому. У всех на памяти был его недавний триумф, когда во время полного солнечного затмения 19-го года две астрономические экспедиции подтвердили казавшееся неправдоподобным предсказание теории относительности: световой луч далекой звезды действительно искривлял свой путь в поле тяготения Солнца. Ему ведома была его известность, для ученого беспримерная. Адреса на конвертах: «Европа — Эйнштейну». Но он сознавал и другое. Такая ясная по происхождению, эта слава была на самом деле довольно таинственной: его имя твердили миллионы, уравнения знали тысячи, идеи понимали десятки, надежды разделяли единицы. К какому разряду принадлежало большинство Шведской академии? Оно присудило ему премию за прекрасное достижение — квантовую теорию фотоэффекта. И лишь добавило к формуле награждения ни к чему не обязывающие слова (для очистки совести): «...и за другие работы». Главное дело его жизни осталось тут неоцененным. Было заключено в скобки все, за что он уже почитался Ньютоном современности — пересоздателем физической системы мира.

Чуждый всякого тщеславия, «веселый зяблик», как назвал он себя однажды, сердечной улыбкой отвечал в те дни на изысканнейшие приветствия дальневосточных коллег. И счастливо смеялся, когда шанхайские студенты несли его на руках по Нанкинроуд. Это волновало больше, чем церемония в Стокгольме. А все равно на дне души лежало в нерастворимом осадке горьковатое зерно, терпкое на любой вкус.

...Стоя на сцене рядом с лауреатом из Англии, замечательным экспериментатором Фрэнсисом Астоном, и лауреатом из Испании, «драматургом идеалистического направления» Хасинто Бенавенте-и-Мартинес, Бор внимал прозрачной формуле своего награждения:

> «За заслуги в исследовании строения атомов и атомного излучения».

Он узнал эту формулу еще в ноябре по телефону из Стокгольма. Она была исчерпывающе точна. Ничего другого в ней пока и не могло содержаться. И никаких иных чувств, кроме чистейшей благодарности, он тоже уж не мог питать к Шведской академии. И к мировому общественному мнению тоже. А равно и к завороженным соотечественникам, ликовавшим по ту сторону Зунда. (Мило написала впоследствии одна научная журналистка: «Радовались все — и датский король и продавец мороженого на углу».) Словом, вот у кого — у лауреата из Дании,— казалось, не могло тогда найтись на душе ни единого угловатого зернышка, ни самомалейшего кристаллика горечи!

Меж тем он там лежал, этот нерастворимый кристаллик, порою колющийся. И кристаллизоваться начал давно, задолго до Стокгольма. И совершенно независимо от Нобелевской премии. Почувствовал ли Бор его уколы в час всеобщего признания? Наверное, почувствовал: в такие высокие минуты все обостряется в искреннем человеке, и перед лицом рукоплещущего зала он все-таки стоит смиренный, наедине с самим собой...

В зале одна лишь фру Маргарет знала, что совсем недавно — в том же счастливом 22-м году — он написал немецкому коллеге-теоретику Арнольду Зоммерфельду хорошо обдуманные слова:

> «...В последние годы я, как ученый, часто чувствовал себя очень одиноким...»

Вот так оно совмещается в жизни: возвышение и одиночество!

Сообщая о первом, хронологическая справка в архиве Бора молчит о втором. И биографические словари молчат — за несущественностью таких подробностей. А историки, если и касаются их, то вскользь: такие мелодии теряются в шумной музыке научного прогресса. И когда бы не глубокая обдуманность этого признания Бора — а мы еще увидим, как взвешенно и сдержанно он объяснил подоплеку своего тогдашнего чувства непреходящего одиночества,— его слова в письме к Зоммерфельду могли бы показаться лишь данью минуте. (Мало ли что бывает! Не случись в тот огорчительный день свободного времени для письма, и нам не осталось бы этого признания: утро вечера мудренее — все бы развеялось к следующему утру...) Если бы, если бы! Прибежище для мимолетных излияний души — переписка только с самыми близкими. А мюнхенский профессор, бывший на 17 лет старше, в круг его сердечно близких друзей не входил. Зоммерфельд восхищался Бором, и Бор восхищался Зоммерфельдом. До известных пределов они были единомышленниками. Однако не больше. И лишь серьезное — высокое — находило себе место в их переписке. И каждое слово в боровском признании было значащим. И определение времени — «в последние годы». И ограничение — «я, как ученый». И усиливающее «очень» перед «одинокий». И усиливающее «часто» перед «чувствовал».

Но в этом «часто» есть нерасшифрованность. Она выпускает на волю воображение. Когда же — по каким поводам — могло посещать его чувство одиночества, если все минувшее десятилетие жизнь неуклонно вела его в гору?

После победы

В БИРМИНГАМЕ

Неужели это впервые случилось еще в 13-м победительном году, когда его Трилогия открыла новую эпоху в познании микромира?

Год был и впрямь победительным...

Первая — основополагающая — часть Трилогии, та, что 5 апреля ушла с благословением Резерфорда в редакцию «Философского журнала», появилась в июльском номере. А в начале августа 13-го года он уже услышал приветливый отклик издалека:

> «...Ваша статья была для меня неисчерпаемым источником наслаждения».

Это звучал дружеский голос Дьердя Хевеши. Манчестерский приятель проникновенно объяснял свои чувства. И, читая строки его письма, Бор точно в зеркало гляделся:

> «Мыслящий ум не чувствует себя счастливым, пока ему не удастся связать воедино разрозненные факты, им наблюдаемые... Эта «интеллектуальная несчастливость» всего более и побуждает нас думать — делать науку».

И Хевеши рассказывал, как он, «персона неврастеническая», отдыхая в Буши, уединялся со статьею Бора то на морском берегу, то в тихом парке. И по крайней мере на эти часы становился счастливым. А в заключение выражал надежду на их скорую встречу в Бирмингаме. Там в середине сентября собирался очередной — 83-й — конгресс Британской Ассоциации содействия научному прогрессу.

И Резерфорд приглашал в Бирмингам. Давно, еще весной, когда в Англии никто, кроме лондонских издателей да группы манчестерских физиков, не был знаком с идеями первой части Трилогии. Потом пришло и официальное приглашение. Но Бор колебался.

Одолевала усталость: вторая и третья части Трилогии дались ему ценой многомесячного труда без роздыха (теперь он показался бы Иву еще более «хрупким юношей», чем в марте того года).

Одолевали дела: в Копенгагенском университете, как и всюду, готовились к осеннему семестру.

Были и другие заботы. И, может быть, тень неуверенности в себе... Так или иначе, но 27 августа он написал Резерфорду, что приехать не сможет.

А время не стояло на месте. Он еще повторял про себя прекрасные слова Хевеши об интеллектуальной несчастливости и радостях ее преодоления, когда начавшийся сентябрь принес ему новую отличную

весть. Новый повод для внутреннего самоутверждения.

Пришла открытка от Зоммерфельда — благодарственная и вдохновляющая. (Она-то и положила начало их будущей переписке.) Мюнхенский теоретик, кажется, капитулировал: два года назад — на 1-м конгрессе Сольвея — он объявил себя скептическим противником любых атомных моделей, а теперь пленился квантовой моделью Бора! Он называл «бесспорно настоящим подвигом» боровское вычисление спектральной константы Ридберга. И даже писал, что ему самому захотелось пуститься в дорогу, открытую копенгагенцем.

Приятные вести, как и беды, в одиночку не ходят. В тот же день, когда Зоммерфельд отправлял из баварского Берхтесгадена свою открытку, 4 сентября 1913 года вышел номер лондонской «Природы» с важным сообщением манчестерского спектроскописта Эванса. Это ему, Эвансу, поручил Резерфорд минувшей весною проверку первого предсказания теории Бора: линии в спектрах Фаулера должны принадлежать гелию, а не водороду. Недоступная копенгагенским лабораториям, эта тонкая проверка отняла у Эванса все лето. И вот он подтверждал: спорные линии испускают атомы гелия — прав Бор, и неправ Фаулер... Итак, теория работала: она уже исправляла экпериментальные ошибки!

Не улеглась еще и эта радость, как почта доставила сентябрьский выпуск «Философского журнала» со второй частью Трилогии. И донеслись слухи, что в Англии к ней отнеслись со вниманием.

Возможная тень неуверенности в себе сокращалась быстрее, чем в дни в сентябре. Меж тем стремительно приближалась дата открытия Бирмингамского конгресса Би-Эй. И росло искушение все-таки поехать туда, несмотря на уже посланный отказ.

Разумно ли было уклоняться от первого участия в международном форуме ученых? Простительно ли было отпускать свою теорию одну-одинешеньку на первый суд присяжных? И каких! Приедут кембриджские авторитеты — Томсон, Лармор, Джинс. Прибудут многие, с кем случай не сводил его еще ни разу: Мария Кюри, Анри Пуанкаре, великий знаток проблем излучения Рэлей, великий знаток электронной теории Лоренц. Возникнет полемика. Недоумения... Вопросы...

В двадцать восемь лет перед лицом неодолимого соблазна легко преодолевается усталость и откладываются неотложные дела. И под напором оптимизма отступает робость. В последнюю минуту он помчался в порт, как это уже случилось с ним в марте, когда десница Резерфорда была занесена над его рукописью. Но теперь им владели совсем иные чувства.

В Бирмингаме он появился, очевидно, последним.

Первую ночь провел на бильярдном столе. И то, что в гостинице ему предложили такую постель,— еще одно свидетельство его



Нильс Бор в начале 20-х годов.

бьющей в глаза моложавости. И смиренности облика. А то, что он безропотно принял эту милость,— еще один знак его неозабоченности пустяками. И всегдашней застенчивости. Так продолжалось бы и дальше, когда бы не опека Хевеши: обольстив неотразимой светскостью патронесс женского колледжа, он устроил другу сносное место в пустовавшем дортуаре, где еще раньше сыскал пристанище и для себя. (Ах, как насладился Резерфорд рискованными шутками по поводу их превращения в юных девиц!) По утрам они вместе покидали девичью обитель ради заседаний конгресса, где вновь обретали достоинство уже признанных мужей науки.

Да, безоговорочно признанных.

> «...Пока все идет так хорошо, как я и не смел ожидать. В своем великолепном докладе, открывая дискуссию по проблемам излучения, Джинс дал превосходное и доброжелательное изложение моей теории. Он, я думаю, убежден, что за моими идеями стоит нечто реальное».

Бор написал это Маргарет, когда со дня выступления Джинса прошла уже целая неделя. Стало быть, ничто не омрачило ему эту неделю. И даже то, что случилось сразу после начала дискуссии, не было воспринято им со знаком минус. А случилась маленькая история — старая, как само познание мира.

Сэр Джозеф Лармор с подобающей почтительностью попросил лорда Рэлея высказать свое суждение о предмете дискуссии. Стареющий Рэлей, конечно, знал заранее, что такая просьба последует, и приготовил краткий спич, достойный будущего цитирования под небесами всех эпох:

«В молодости я строжайше исповедовал немало добропорядочных правил и среди них — убеждение, что человек, перваливший за шестьдесят, не должен высказываться по поводу новейших идей. Хотя мне следует признаться, что ныне я не придерживаюсь такой точки зрения слишком уж строго, однако все еще достаточно строго, чтобы не принимать участия в этой дискуссии!»

Так отточенно и чуть насмешливо выразилась тут не всем доступная мудрость — свобода стариковского самоустранения,— что все засмеялись. И старые и молодые. Засмеялся и Бор. Возможно, он почувствовал даже облегчение. И не заметил — это всего замечательней,— что Рэлей тем не менее высказался по поводу новейших идей, и как раз так, как и полагалось человеку, перевалившему за шестьдесят. В отличие от молодого Джинса он сказал:

«Мне трудно принять все это в качестве реальной картины того, что действительно имеет место в природе».

А Лоренц? Какого мнения держался он, тоже «перваливший»? По-видимому, точно такого же. Для примирения с непостижимыми квантовыми скачками ему нужно было уловить неуловимое: логическую преемственность между постулатами Бора и классическими представлениями о ходе вещей в природе. Об этом он и спросил.

Бору нечего было ответить. Как уловить несуществующее? Оставалось сказать, что теория еще не вполне закончена. И напомнить, что квантовые идеи узаконивают прерывистые процессы в картине микромира, классикой запрещенные. И уж если эти идеи принимать как правду природы, то какая-нибудь совершенно неклассическая схема — вроде прерывистой череды стационарных состояний атома — все равно окажется неизбежной. Без нее ничего не понять. А как понять саму эту схему? С помощью классической физики это, во всяком случае, не удастся...

Потом уже не на заседаниях конгресса, а в саду у Оливера Лоджа он еще долго и обстоятельно излагал великому голландцу свои взгляды. А тот слушал. Как и Оливер Лодж, если не с сочувствием, то с глубоким интересом.

И от одного этого — от внимательных глаз Лоренца — ему было хорошо.

СНОВА — ДЖ. ДЖ.!

Да и вообще не это ли было главным, чем одарял его Бирмингам: внимательные глаза! Он встречал их на конгрессе всюду, где бы ни появлялся. Молодые и стариковские. Исподлобья и в улыбке. Искоса и в упор. Он не заблуждался: в них читалось разное — иногда ободрение, чаще холодное любопытство. Иногда понимание, чаще скептическое недоумение. Но сама их внимательность была существенней всего остального. Она означала: его идеи восприняты как событие! И принадлежат теперь уже физике, а не ему одному. На него потому смотрели внимательно эти несчетные глаза, что, судя по всему, надо было быть повнимательней с его непонятной теорией. Она обладала не просто согласием с опытом, да притом поражающим. Кажется, она обещала больше, чем уже дала.

Пожалуй, лишь одно неприятное воспоминание увез он с собою из Бирмингама. И повинен в нем был Дж. Дж. (Так и тянет сказать: «Снова — Дж. Дж.» Почему-то история не ворожила их отношениям.)

...Обсуждался один кембриджский эксперимент. В Кавендише наблюдали смесь ионов водорода H^+ с какими-то другими ионами, в три раза более тяжелыми. Их условно обозначили x_3^+. Привлечение буквы «икс» подчеркивало, как всегда, что речь идет о неизвестном. Томсон высказал точку зрения, по тем временам логичную, хоть и противоречившую опыту химиков: наверное, это трехатомные молекулы водорода — H_3. Химики до тех пор имели дело с молекулярной конструкцией только из двух водородных атомов — H_2. Но физики уже привыкли не очень считаться с химиками.

Тогда встал Бор и сказал, что если эксперимент чист, то есть возможность другого объяснения: отчего бы не существовать тяжелой разновидности водорода с ядром втрое массивней нормального?

Если так, то загадочные x_3^+ — тоже ионизированные атомы, а вовсе не молекулы. И это можно проверить. Надо пропустить кембриджскую смесь через горячий палладий. Порошок этого металла известен химикам как жадный поглотитель молекулярного водорода H_2. А предполагаемые молекулы H_3 в нем и подавно застрянут. Зато атомарный водород — даже если его ядро в три раза тяжелее обычного — пройдет сквозь палладий. Только тяжелые атомы будут просачиваться гораздо медленней. Их можно будет таким способом отделить от легких. И все станет ясно.

Он высказал это, как вспоминал Хевеши, «в своей обычной скромной манере». И немножко затрудненно, излишне теоретично. Не для всех понятно. Возникла недоуменная пауза. Взгляды переместились в сторону Дж. Дж. А тот, наклонясь к сэру Вильяму Рамзаю, о чем-то тихо осведомлялся у знаменитого химика. Затем быстро и уверенно произнес, с оттенком доброжелательного превосходства, так подкупающего академическую аудиторию:

— Предложение Бора бесполезно, ибо через горячий палладий молекулы водорода не проходят (улыбка), а проходят лишь атомы (улыбка)...

«Разумеется! Да ведь как раз об этом только что и говорил Бор...— с праведным негодованием описывал Хеве-

шн случившееся Резерфорду.— Но у большинства создалось впечатление, что Томсон сказал нечто чрезвычайно остроумное, а Бор нечто очень глупое. В действительности все было наоборот. Естественно, я почувствовал себя обязанным поддержать Бора и объяснил смысл его соображений более конкретно, растолковав его идею, что X_3 может оказаться элементом, химическн неотделнмым от водорода...»

Он был верным н понимающнм другом, Дьердь Хевешн! И на этот раз его пылкая опека смягчила Бору более жесткое испытание, чем ночи на бильярдном столе.

Нелепый казус с Томсоном только выглядел смешным недоразумением. А суть его была серьезна. За ннм сквозило длящееся недоверие Дж. Дж. к планетарному атому с массивным ядром в сердцевине. Все еще жаль было расставаться с собственной моделью. Внешне он всего лишь ослышался. Но оттого ослышался, что не хотел слышать. И Хевешн тотчас это почувствовал. Что задело Дж. Дж.? Бор легко допустил существование тяжелой разновидности водорода. Планетарная модель это разрешала, а томсоновская — нет. Говоря нынешним языком, Бор без всякой торжественности — «в порядке ведения собрания» — предсказал сверхтяжелый изотоп водорода: тритий (тот, что стал через сорок лет начинкой водородных бомб). И сразу предложил лабораторную проверку этой возможности. Оправдайся она, и атом Резерфорда — нет, теперь уже по праву атом Резерфорда-Бора! — праздновал бы еще одну победу. В Томсоне по «закону Рэлея» душа шестидесятилетнего к этому не лежала.

> «Конечно,— добавил Хевешн два слова об идее Бора,— это не очень вероятное предположение, но очень интересное, н его не следовало бы отметать этак походя...»

Эхо манчестерского апреля 1912 года — памятного апреля «под знаком Хевеши»— послышалось Бору в зале конгресса. Эхо тех долгих бесед, когда он в одиночку закидывал тонкую удочку гибкой логики в темные воды планетарного атома, а потом они вместе рассматривали новый улов. Чуть не каждый день новый н всякий раз слепящий неожиданным блеском: сегодня — идею будущих Изотопов, завтра — будущего Атомного номера, послезавтра — будущего Закона смещений...

Не верилось, что еще и полутора лет не прошло с той поры. За это время столь многое изменилось! И сам он стал иным, точнее, остался все тем же, да только приобрел иные права за круглым столом мировой науки.

Но сейчас ему подумалось еще о том, что за это время другие уже вытащили из атомных глубин — и не удочками, а сетями многотрудных экспериментов — ту же добычу, что блеснула перед ним в том апреле. И сделали то, чего не сделал тогда он: описали ее н поименовали.

Фредерик Содди нз Глазго уже ввел в обиход самый термин «изотопы» для химически неразличимых элементов разного атомного веса.

Казимир Фаянс из Карлсруэ н Артур Рассел из Манчестера вкупе с тем же Содди опубликовали уже Правило радиоактивных смещений.

Генри Гвин Д. Мозли у Резерфорда, хотя еще не дотянул до берега свою сеть с уже пойманным законом Атомного номера, но он, Бор, надежно знал, что дело стремительно н успешно шло к концу.

И все-таки ему нн разу не приходило на ум досадовать, что его имя уже никогда не свяжется в истории атомной физики ни с одним из этих трех открытий. В конце концов он и вправду не вложил в них никакого заметного труда. По-прежнему для него бесценно было лишь самоудовлетворение от четкого осознания, что он первым н безошибочно кое-что понял в природе. И сам был понят другими.

И эхо этого живого понимания, прозвучавшее в защитительной речи Хевеши, громче отозвалось в его душе, чем небрежная снисходительность Томсона.

Вечером в девичьем дортуаре, не зная, как выразить свои чувства, когда рыцарственный южанин еще продолжал вспыхивать неостывающим негодованием, он с силою сжал руку друга повыше локтя.

Нет, нет, даже в неприятные минуты его первого участия в высоком форуме коллег он не мог поймать себя на чувстве одиночества.

ОППОЗИЦИЯ В ГЕТТИНГЕНЕ

Однако 1913 год не кончился Бирмингамом. Так, может быть, позже приключилось что-то еще недоброе?

...По дороге домой он ненадолго остановился в Кембридже, а Хевеши отправился в Вену — на другой научный конгресс. Они не подозревали, что снова свидятся только через годы н это будут годы войны — первой мировой. Но словно затем, чтобы ни на день не оставлять своего копенгагенского избранника без дружеской отзывчивости н честного рукопожатия, предавная судьба устроила Бору в Кембридже случайную встречу с двадцатипятилетним геттингенским математиком Рихардом Курантом. И без проволочек сделала их друзьями на всю остальную жизнь. Впрочем, это совершилось уже без всякого участия случая.

Еще до своего знакомства оба были наслышаны друг о друге. Оба — от Харальда. И совсем недавно в летнем Геттингене, едва там прочли первую часть Трилогии, Курант «принял мученичество за идеи Бора-старшего». (Так писал он с улыбкой позднее, поздравляя Нильса с Нобелевской премией и вспоминая ту их кембриджскую встречу.)

Мучениками становятся за веру — в толпе неверующих. Или за понимание — в толпе непонимающих. Пока логика не может помочь интуиции, вера и понимание — синонимы. Летом 1913 года достославный город математиков не принял модели Бора всерьез.

Лестница уровней энергии в атоме?

Квантовые скачки?

Перенумерованные электронные орбиты?

Это легко и насмешливо третировалось как «игра в числа». Чуть ли не всеми. И чуть ли не на всех геттингенских перекрестках. Так отчего же молоденький ассистент знаменитого Давида Гильберта, чистый математик, а отнюдь не физик, оказался исключением из правила?

Рихард Курант был другом Харальда Бора и зятем Карла Рунге — вот и весь ответ! Первое привело его к вере. Второе обрекло на мученичество за веру. Короче, произошла прелюбопытнейшая психологическая история. Ей трудно найти параллели. И не нужно думать, что слово «вера» здесь все-таки не совсем уместно. Уместно. И даже совсем...

Курант восторгался Харальдом. Он видел в своем близком друге-погодке «вдохновенного математика и лучезарное существо, наделенное всеми достоинствами в превосходной степени». Поразительный — плодовитый — излучающий — блестящий... — он не жалел эпитетов, когда речь заходила о Харальде. Он уверял, что уже в 1912 году Бор-младший был широко известным ученым и во время своих частых наездов в Геттинген неизменно становился центральной фигурой в тамошнем кружке выдающихся математиков и физиков: им равно восхищались Гильберт и Дебай. А Харальд, вместо того, чтобы удовлетворенно или смиренно принимать знаки всеобщего восхищения, отводил их с улыбкой, но решительно. И улыбка эта озадачивала геттингенцев — в ней было сочувствие к какой-то их загадочной неосведомленности. Он не пускался в притворное скромничанье, он говорил: «Что я, вот мой бра-ат!..»

Когда уже все давным-давно отошло в прошлое, состарившийся Рихард Курант дважды рассказывал об этом для истории. В мемуарном очерке «Пятьдесят лет дружбы» он написал:

> «Харальд уверял, что он сам — ординарная личность, в то время как его старший брат Нильс, тогда еще совсем неизвестный исследователь, сделан из чистого золота и со всей несомненностью скоро будет признан одним из величайших ученых нашего века».

В беседе с Томасом Куном — живой беседе, где слова сбиваются с ранжира, но зато звучат еще убедительней,— он сказал:

> «...Я — никто, — так¡ говаривал Харальд.— А вот Нильс, если угодно, истинный гений в физике и философии природы. И совершенно не сознает своего превосходства... Ты должен встретиться с Нильсом! Да-да, он из тех, кому открыт непосредственный доступ к секретам природы. Каким-то образом он прозревает их, а логические дедуктивные умозаключения приходят к нему только потом... Вы еще не понимаете его теории,— говорил он геттингенцам,— но увидите: она для физики — существеннейший шаг вперед... Я, Харальд, тоже не очень ее понимаю. Но раз Нильс уверен, что дело обстоит именно так, да еще полагает это столь важным и решающим, я знаю, что, стало быть, так оно и есть в действительности...»

Это гипнотизировало. («Ведь то, что утверждал Харальд, всегда бывало таким надежным!») И двадцатипятилетний Курант был загипнотизирован. Вера в Харальда стала верой в Нильса. Вера в Нильса — верой в его идеи.

А в домашнем кругу эта преданность оборачивалась мученичеством. Должно же было так случиться, что тесть Куранта — добрейший профессор физики Карл Рунге — оказался главным геттингенским хулителем новых представлений.

Выдающийся спектроскопист, «знавший о спектрах больше, чем кто бы то ни было другой», терял всю свою благожелательность и даже благовоспитанность, когда возникал разговор о боровском истолковании спектральных серий. Самое вежливое, что он позволял себе при этом высказывать, сводилось к сетованию над печальной участью прекрасной спектроскопической литературы: «Теперь она будет навсегда загрязнена такими ужасными вещами».

Это из рассказа самого Бора о реакции Карла Рунге. Он ссылался на то, что услышал от Куранта. И не догадывался, что верный друг просто щадил его в свое время. Перед историком Томасом Куном старый Курант уже не улучшал прошлого:

> «Я помню, как глубоко подавлен был Рунге. Он говорил о Нильсе: «Да, такой славный человек и такой интеллигентный... Но этот субъект положительно сошел с ума. Его модель — полнейшая бессмыслица...» И он принимался ругать Харальда за то, что Харальд восхваляет своего брата в такой ситуации, когда тот, безусловно, стал душевнобольным».

(Ах, еще не такое предстояло со временем услышать Нильсу Бору после того, как в 20-х годах ему непосредственно открылся доступ и к другим секретам природы! Добросердечный Курант мог не щадить его самолюбия из-за такой малости, как «душевнобольной».)

...В сентябрьском Кембридже 1913 года, в часы их первой встречи, Курант не сводил

глаз с Харальдова брата — с обещанного ему чуда. Точно проверял золотую пробу Бора-старшего — без обмана ли высшая? А Бор-старший с наслаждением растолковывал ему незаконные постулаты своей теории атома, радуясь еще одной сочувственной душе. И превращал безоговорочно верующего в относительно понимающего.

Конечно, оппозиция геттингенцев не радовала, особенно потому, что он их высоко чтил. И еще потому, что Геттинген так много значил для Харальда. Но и перед лицом этого непризнания, благодаря Курранту, ему все-таки не пришлось стоять тогда в беззащитном одиночестве.

ПРЕКРАСНЫЕ НОВОСТИ

Едва он вернулся домой после Бирмингама и Кембриджа, как до него дошла весть, может быть, самая желанная из всех. Втайне он надеялся, что она придет, да не думал, что это случится так скоро.

Эйнштейн сказал свое «да» его теории. Это еще не были пленительные слова о высшей музыкальности в области теоретической мысли. Эйнштейн произнес их гораздо позже, через тридцать с лишним лет, в научно-лирическом эссе «Нечто автобиографическое». Но это тогда, в конце сентября 1913 года, «его большие глаза стали еще больше», когда он услышал на конгрессе в Вене, что Эванс подтвердил предсказание Бора и спорные линии в фаулеровских спектрах действительно испускаются гелием.

> «...Он был крайне изумлен и сказал мне:
> — Так, значит, частота излучаемого света вообще не зависит от частоты вращения электрона в атоме! (Я понял его так??) Это — огромное завоевание. Тогда теория Бора должна быть справедлива».

Добрым вестником оказался все тот же Дьердь Хевеши. Прекрасно получилось, что он отправился из Бирмингама в Вену и там отважился вызвать Эйнштейна на этот разговор. А потом поспешил пересказать услышанное Бору. И словно затем, чтобы сберечь это свидетельство от возможной утраты, через три недели, в октябре, задублировал свой рассказ в столь же взволнованном письме к Резерфорду. Теперь историки современной физики и вольные биографы ее пророков могут дважды пережить те же чувства, которые испытал тогда он, Хевеши, жаждавший «интеллектуальной счастливости».

> «...Едва ли что-нибудь другое,— написал он Бору,— могло доставить мне большее удовольствие, чем это непроизвольно вырвавшееся суждение Эйнштейна».

Вот так, а не как-нибудь иначе, кончался для Бора его воистину победительный 1913 год. И уже под самый занавес, дабы совсем лишить его права на чувство одиночества в науке, этот год принес ему еще одно преотличнейшее известие.

Вообще говоря, не случилось ничего непредвиденного. И письмо из Манчестера от Генри Мозли, пришедшее в тусклый ноябрьский денек, он раскрывал без всякого нетерпения. Даже не читая, он знал главное, что там будет написано. Конечно, Мозли с успехом доставил наконец к берегу свои сети с уловленным законом Атомного номера. И все-таки Бор был взбудоражен, дочитав письмо до конца. И память о нем сохранил на десятилетия. Отчего же?

...Говоря красиво, письма — как стихи и рассказы: только десятки из тысяч прочитанных почему-то отзываются в нас многократным эхом, катящимся по годам. Дело не в их собственной содержательности, а в рельефе нашего внутреннего мира: в кручах и низинах нашей жизни. Там рождается это эхо и там же гаснет оно, когда эрозия времени выравнивает рельеф. Но не все же она выравнивает!.. За долгую жизнь Бор получил от коллег по меньшей мере около трех тысяч писем. Письмо Мозли в том ноябре сразу вошло в число будущих избранных. Не текстом своим, для Бора не новым. Очевидно, чем-то другим...

Вспомнилась независимость характера маленького Мозли — близкого друга длинноногого Дарвина. (Их появление вдвоем в коридоре манчестерской лаборатории вызывало улыбку.) Вспомнилось, как строптиво защищал не слишком разговорчивый Генри свою сосредоточенность. Защищал от панибратства ближних. Даже от Резерфорда.

Подобно Папе, он курил трубку, но в отличие от Папы у него всегда были собственные спички. И однажды Резерфорда, как всегда громкоречивого, встретил в лабораторной комнате Мозли четкий плакатик, воткнутый в гору спичечных коробков: «Пожалуйста, возьмите одну из этих коробочек и оставьте в покое мои спички!» Это был способ за один шиллинг и шесть пенсов (цена гросса спичек) купить себе лишние минуты молчаливого отъединения от ближних. Бор тоже курил трубку, но так оградить свою сосредоточенность никогда не решился бы: а вдруг это обидит ближних?.. Однако полгода назад, во время очередного приезда Бора к Резерфорду по делам Трилогии, Мозли больше всего хотел, чтобы датчанин мешал ему работать. И когда в долгих разговорах у обоих гасли трубки, можно поручиться, Генри с живейшей готовностью всякий раз протягивал копенгагенцу огонек.

Тогда шел еще июнь 13-го года. Первая часть Трилогии еще лежала в типографии. Но Мозли уже ее знал. И уже полон был доверия к идее стационарных состояний и квантовых скачков. Может быть, потому, что сам задумывался над происхождением атомных спектров — правда, рентгеновских, а не обычных. Но и рентгеновское излучение атомов, гораздо более энергичное, чем световое, состояло из отдельных линий. И у каждого элемента было свое: кавендише-

вец Чарльз Баркла еще в 1911 году назвал его характеристическим. Мозли стало ясно, что и это высокочастотное излучение рождается в боровском механизме скачкообразного перехода атомов из одного энергетического состояния в другое.

Возникла мысль — примерно такая: рентгеновские кванты самые большие, наверное, они испускаются атомами при падении электронов на самую глубинную из разрешенных орбит. А там взаимодействие электронов с ядром всего сильнее. Это — электрическое взаимодействие. Так не расскажут ли спектральные картины таких глубинных квантовых скачков кое-что надежное о заряде атомных ядер?

Возник замысел — в общих чертах такой: проследить с помощью характеристических спектров, как меняется ядерный заряд от элемента к элементу в таблице Менделеева. Или иначе: установить в доказательном эксперименте принцип естественной иерархии атомов, слагающих вещество мира.

Об этом Мозли и заговорил в минувшем июне.

Замысел был из разряда сверхобычных. Но и автор был из разряда сверходаренных. Это чувствовалось сразу.

Есть люди счастливого свойства — раннего созревания духа. Их мысль с пеленок начинает ходить вертикально. Она минует пору шарящего ползанья, когда все углы ранят, низок горизонт, пугают закоулки и всякий бугорок — гора. Им словно не нужен собственный опыт, а только завещанный. Собственный старит, изводя время и морщиня силы. А этих избранных природа одаряет зрелостью неурочно и без видимых затрат. Как Перголезе, Лермонтов или Рембо, Генри Гвин Д. Мозли был из таких счастливчиков. И точно зная наперед, что ему недолго жить, он не тратил отпущенных лет понапрасну. И не разведывал дорогу, прежде чем по ней пойти, а прямо шел. В смутные годы межвластья классической физики (с ее культом железной необходимости в мире) и физики квантовой (с ее культом вероятностных возможностей в делах природы) его еще детски чистые и уже недетски серьезные глаза сохраняли ясность. Он не нуждался в философии. В природе не было колдовства, а была нераскрытая простота. Он уверял Резерфорда, в котором высочайше чтил безошибочную интуицию мастера и ту же независимость от философии, что для постижения структуры атома вообще не нужно ничего, кроме трех констант: квантовой постоянной «h», массы электрона «m» и элементарного заряда «е». И эту свою надежду он увидел уже воплощенной в теории Бора. И, в несчетный раз протягивая датчанину зажженную спичку — из своих, неприкосновенных! — смотрел на него, как на апостола. И слушал, как апостола.

Апостол был всего на три года старше. Но не важно, много ли это или мало. Важно, что апостол уже знал, как будет выглядеть принцип естественной иерархии элементов, слагающих вещество мира: Атомный номер — место элемента в Периодической таблице — будет прямо указывать величину заряда ядра. Эта величина будет возрастать на единицу от элемента к элементу. У апостола была впечатляющая логика. И чувствовалось: он таинственным образом понимает больше, чем уже знает в действительности.

По прошествии почти полувека Бор рассказывал историкам о той июньской встрече в Манчестере:

> «...Я объяснил, какова была моя точка зрения на Периодическую таблицу... И тогда, насколько я помню, Мозли сказал:
> — Олл райт! Увидим, так ли это».

...И вот его письмо, отправленное из Манчестера 16 ноября, уже содержало отчет об увиденном. Проблема Атомного номера была решена с редчайшей наглядностью и в самом деле гениальной простотой.

Сравнение фотографий рентгеновских спектров — а они являли собою чудо лабораторного мастерства — зримо показывало, как в излучении целой череды следующих друг за другом металлов наиболее интенсивная линия шаг за шагом сдвигалась в сторону все бóльших частот. А в математической формуле для этих частот некая величина в совершенно той же последовательности увеличивалась с каждым шагом ровно на единицу. Мозли назвал ее фундаментальной характеристикой атома. Это был заряд атомного ядра.

Особая отрада заключалась в том, что Мозли спешил сообщить ему о своем успехе до того, как он станет известен всем: до выхода декабрьского номера «Философского журнала» со статьей об этой работе. И, пожалуй, еще большей отрадой было другое: по следу их июньских разговоров Мозли и теперь задавал ему теоретические вопросы, на которые ни у кого иного не мог бы получить ответа. Ни у кого!

Это была не отрада тщеславия, а нечто несравненно более содержательное. Ему представлялся случай впервые почувствовать себя учителем. Не лектором за кафедрой, по университетской обязанности преподающим физику студентам-медикам (это так томило его той осенью и зимой!), а Учителем. Материализовалось его постоянное ощущение своего старшинства среди сверстников-исследователей. Как ни странно это звучит, оно материализовалось духовно. Может быть, тогда впервые забрезжило перед ним впереди и впрямь апостольское время, предсказанное когда-то покойным отцом: «Люди будут приходить к Нильсу и слушать его!»

Он уселся отвечать на теоретические вопросы маленького магистра сразу. И какие угодно чувства могли им владеть при этом, только не те, чей источник — одиночество. Учительство и одиночество — две вещи несовместные.

Так 1913 год до конца оставался верен себе: все дурное он с лихвой покрывал благом доверия и признания.

(Продолжение следует.)

Три «Птички»





В богатейшем художественном наследии пушкинской эпохи, может быть, не столь заметны три блестящие поэтические миниатюры, сходные сюжетом и чисто внешними признаками. Это восьмистрочные стихотворения, посвященные освобождению птички. Больше двух других произведений известна «Птичка» А. С. Пушкина. Из южной ссылки поэт писал Н. И. Гнедичу в мае 1823 года: «Знаете ли вы трогательный обычай русского мужика в светлое воскресенье выпускать на волю птичку? Вот вам стихи на это.

В чужбине свято наблюдаю
Родной обычай старины:
На волю птичку выпускаю
При светлом празднике весны.

Я стал доступен утешенью.
За что на бога мне роптать,—
Когда хоть одному творенью
Я мог свободу даровать!»

Почти одновременно с Пушкиным его близкий друг А. А. Дельвиг написал стихотворение «К птичке, выпущенной на волю».

Во имя Делии прекрасной,
Во имя пламенной любви,
Тебе, летунье сладкогласной,
Дарю свободу я.— Лети!
А я равно счастливой долей
От милой наделен моей:
Как ей обязана ты волей,
Так я неволею своей.

Автором третьей «Птички» был Федор Антонович Туманский (1800 — 1853). Многие годы его жизни прошли на дипломатической службе. В начале 20-х годов Туманский служил консулом в Яссах, часто бывал в Кишиневе, где сблизился с А. С. Пушкиным. Среди русских дипломатов того времени нетрудно найти истинных «питомцев вдохновенья». Жизнь привела на дипломатическое поприще и автора «Горя от ума» и романтического поэта В. Г. Теплякова, о «Фракийских элегиях» которого с дружеским участием писал Пушкин. Грибоедов погиб в Тегеране. 38-летний Тепляков умер в Париже, Туманского смерть нашла в Белграде.

«Птичка» Ф. А. Туманского появилась через два года после восстания декабристов в знаменитом альманахе Дельвига «Северные цветы» и сразу стала популярной. Без этого стихотворения не обходится ни одна хрестоматия русской поэзии XIX века. Оно вдохновило многих музыкантов, в том числе и композитора Цезаря Кюи, написавшего известный романс на слова Туманского.

Вчера я растворил темницу
Воздушной пленницы моей:
Я рощам возвратил певицу,
Я возвратил свободу ей.

Она исчезла, утопая
В сиянье голубого дня,
И так запела улетая,
Как бы молилась за меня.

Мотивы свободолюбия, жертвенной доброты, «смягчения сердец» в «жестокий век» пронизывают многие произведения поэтов пушкинской плеяды. Интересно обратить внимание на некоторые оттенки смысла в трех «Птичках», которые так много говорят о каждом поэте. Дельвиг — мягкосердечный человек, певец любви и дружбы — и здесь остается верным себе. Туманский находит удивительно чистое звучание слов, которое, кажется, само погружено в «сиянье голубого дня», и в этом сиянье воспевается красота благородного поступка. Время опубликования стихотворения (1827 г.) говорит о гражданских чувствах поэта. А. С. Пушкин предстает здесь человеком, получающим удовлетворение от исполнения долга, человеком, которому и привычно и приятно чувствовать себя гражданином. Это так согласно с обликом великого поэта.

Сходные черты трех стихотворений и дружбы авторов (заметим, что из девяти известных до настоящего времени стихотворений Ф. А. Туманского восемь увидели свет при жизни автора в альманахе Дельвига) породили легенду о поэтическом турнире. В альбоме писательницы Е. А. Ростопчиной (1811—1858) имеется запись слов дяди А. С. Пушкина Василия Львовича о якобы имевшем место «конкурсе или пари» в «собрании молодых поэтов наших в Петербурге» в 1822 году. Однако ни Пушкина, ни Туманского в это время в Петербурге не было.

В. ХРОМОВ.

СЛОВЕСНЫЙ ПОРТРЕТ

Поиск и опознание преступника значительно облегчаются, когда известны приметы его облика.

Легко запомнить и даже мысленно представить себе такую внешность: «А лет ему ... от роду 20.., а ростом он мал, грудь широкая, одна рука короче другой, глаза голубые, волосы рыжие, на щеке бородавка, на лбу другая...» Это строки из «Бориса Годунова».

Совсем по-другому описана наружность Дубровского. Вот что сообщил полицейский исправник помещику Троекурову: «От роду 23 года, роста среднего, лицом чист, бороду бреет, глаза имеет карие, волосы русые, нос прямой. Приметы особые: таковых не оказалось».

— И только,— сказал Кирила Петрович.

— Только,— отвечал исправник, складывая бумагу.

— Поздравляю, г-н исправник. Ай да бумага! По этим приметам немудрено будет вам отыскать Дубровского. Да кто же не среднего роста, у кого не русые волосы, не прямой нос, да не карие глаза! Бьюсь об заклад, три часа сряду будешь говорить с самим Дубровским, а не догадаешься, с кем бог тебя свел. Нечего сказать, умные головушки приказные!»

«Критика» Троекурова, а вернее, самого А. С. Пушкина, совершенно справедлива. Ее с не меньшим основанием можно отнести ко многим современным описаниям, использованным в кинофильмах и детективных историях.

И все же опасный пре-

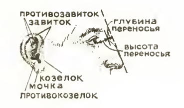
Эти схематично изображенные детали головы и лица человека, которые используются обычно при составлении словесного портрета, помогут в решении криминалистических задач нашего психологического практикума (стр. 132).

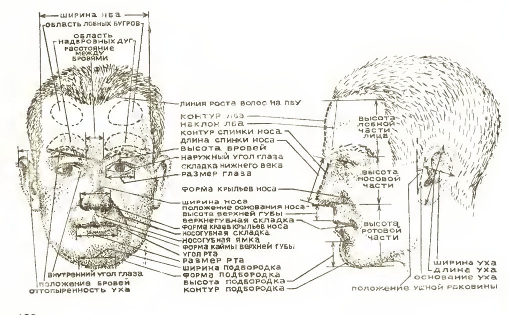
ЛИЦО



ПРОФИЛЬ

выпуклый
волнистый
прямой вертикальный
прямой скошенный





ступник, обладающий заурядной внешностью, должен быть разыскан и опознан. Эту сложную задачу призваны решать криминалисты. Они должны выявить совокупность внешних признаков, характерных для данного человека, и описать эти признаки в формулировках, не допускающих двойственного толкования, подробно, точно и последовательно, применяя при этом единую терминологию. Таково содержание методики так называемого «словесного портрета».

К внешним признакам относятся не только особенности строения отдельных частей и деталей тела и в особенности головы и лица человека (так называемые анатомические признаки), но и особенности походки, жестикуляции, мимики, речи, манер и привычек и т. п., а также приметы одежды, обуви, украшений и любых других вещей, которые тот или иной человек постоянно использует.

Особенно большое значение при идентификации личности имеют анатомические признаки деталей головы и лица, которые характеризуют (в описании) по их размерам, формам (контурам), положению и взаиморасположению, цвету и виду поверхности, степени выраженности, степени симметрии, а также различным мелким особенностям. При этом нужно строго придерживаться установленных правил описания, хорошо знать не только наименования множества деталей, но и возможные их видоизменения (морфологические вариации), относительную устойчивость и изменчивость. Для обозначения признаков (примет) деталей внешности следует применять не произвольную, а установленную терминологию.

Приведем лишь несколько наиболее распространенных вариаций (из нескольких сот общеизвестных) в строении частей лица и их названия.

В заключение рассказа об основах «словесного портрета» мы можем предложить читателям решить две задачи.

ЗАТЫЛОК

плоский выпуклый с бугром

ЛИНИЯ РОСТА ВОЛОС НА ЛБУ

дугообразная прямая угловатая

вогнутая выпуклая М образная

ЛОБ

широкий высокий узкий низкий

выпуклый волнистый прямой вертикальный

скошенный наклонный

НОС

узкий высокий тонкий прямой широкий низкий толстый искривленный

СПИНКА НОСА

прямая вогнутая выпуклая волнистая

закругленное тупое острое круглое

ОСНОВАНИЕ НОСА

БРОВИ

короткие-узкие длинные-широкие

прямые горизонтальные дугообразные скошенные наружу с изломом скошенные внутрь

сросшиеся низкие раздвинутые высокие сросшиеся асимметричные

ГЛАЗА

круглые овально-косонаружные щелевидно-косовнутренние

треугольно-горизонтальные

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ
Тренировка наблюдательности и сообразительности

КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Задача первая

По представленному здесь рисунку составьте словесный портрет изображенного лица. Ответ см. на стр. 154.

Задача вторая

По следующему описанию сделайте схематическую зарисовку лица, ориентируясь на приведенные выше рисунки деталей лица. Мужчина, на вид 45—50 лет. Волосы — прямые, причесаны на пробор (справа). Лицо — широкое, овальное. Профиль — волнистый, скошенный. Щеки — слегка впалые. Нижняя челюсть — массивная, сильно выступает. Короткие, глубокие носогубные складки. Лоб — узкий, низкий, прямой, скошенный. Нос—тонкий, средней высоты, спинка носа — длинная, прямая, кончик носа — острый, основание носа опущено. Брови — короткие, узкие, прямые, косонаружные, раздвинутые. Глаза — малые, овальные, косонаружные. Под глазами небольшие мешки. Губы — верхняя губа тонкая, низкая; нижняя — толстая, сильно выступает. Рот — средней величины, углы опущены. Подбородок — широкий, высокий, закругленный, в профиль—прямой, скошенный. Уши—средних размеров, треугольные, с верхней оттопыренностью. Мочка — узкая, слитная (сросшаяся).

Ответ см. на стр. 154.

ГУБЫ

тонкие втянутые
толстые выступающие
сердечком

ВЕРХНЯЯ ГУБА

низкая короткая
высокая длинная

ПОДНОСОВАЯ ЯМКА

круглая
треугольная
прямоугольная
ромбовидная

РОТ

малый
большой
косой

горизонтальные
приподнятые
опущенные

УГЛЫ РТА

ПОДБОРОДОК

низкий широкий (квадратный) выступающий
высокий закругленный узкий прямой
высокий закругленный скошенный
овальный узкий слабо выступающий

УШИ

малые прилегающие
большие оттопыренные

овальное
круглое
треугольное
прямоугольное

НЕПОХОЖИЕ РОДСТВЕННИКИ

М. ФЕДОСЮК, сотрудник Центрального научно-исследовательского ин-та патентной информации.

Еще в начальной школе каждый из нас узнает о том, что корнем называется общая часть родственных слов, такая, например, как **сид** — для слов **сидеть, сидение, сидячий.** Речь в учебниках идет о морфологическом корне и о словах, сходных в настоящее время. Если же говорить о словах — истинных родственниках, тех, которые в прошлом, пусть весьма отдаленном, произошли от одной основы, то есть от общего этимологического корня, то здесь дело обстоит гораздо сложнее. Сходство в звучании еще не дает оснований для вывода о родстве слов (подушка — от «под-ушко», соловей—потому что он «вьет соло», болото — ибо оно болтается — все эти объяснения неверны). Слова, происшедшие от одного корня, в современном языке могут оказаться совершенно непохожими друг на друга. Для того, чтобы обнаружить этих «непохожих родственников», нужно знать историю русского языка и родственных ему славянских языков, закономерности словообразования и фонетических изменений, важны подробные сведения об индийских, балтийских, германских и других языках Европы и Юго-Восточной Азии, родственных славянским языкам и составляющих вместе с ними одну индоевропейскую семью. Очень часто результаты этимологического анализа на первый взгляд могут показаться неожиданными: слова, и звучанием и значением мало напоминающие друг друга, оказываются близкими родственниками. Вот несколько примеров.

КОРОВА и **СЕРНА.** Да-да, представьте себе, что тонконогая пугливая серна и совсем прозаическая корова имели в древности общего предка — слово, означавшее «рогатая». Убедиться в родстве корней кор- и сер- помогают данные индоевропейских языков. Так, по-литовски **«корова»** — kàrvé (карве), а по-латыни «рог»— cornu (корну); слово cervus (цервус), явно родственное слову cornu, означает «олень».

ГОРЛО и **ЖРАТЬ.** Эти слова также образовались от одной основы. Не так уж это и странно, если поставить между ними в качестве промежуточного звена родственное обоим слово **жерло**, которое, как и **горло**, первоначально означало «то, чем едят». Чередование букв **г** и **ж** пусть никого не смущает — оно часто встречается. Ведь и в современном русском языке, например, **г** в слове **рог** заменяется на **ж** в слове **рожок.**

НАДУТЫЙ и **НАДМЕННЫЙ.** Если бы глагол **дуть** в современном русском языке спрягался так же, как это было в древности, мы говорили бы: я **дму**, ты **дмешь**, он **дмет** и т. д. (ср. современное мять — **мну, мнешь, мнет**). Этого не случилось, и потому нам уже трудно уловить родство слов **надутый** и **надменный.** А между тем по происхождению **надменный** — страдательное причастие прошедшего времени от глагола **надуть**, такое же, как и современное причастие **надутый**. Недаром, по-видимому, высокомерных и кичливых людей стали называть также и надменными.

УПРЯЖЬ и **СУПРУГИ.** Слово **супруг** образовано от той же основы, что и современные глаголы **сопрягать, запрягать.** **Упряжь** — также «то, чем запрягают». Любопытно, что слово **супруг** означало раньше и «супружеская пара» и «пара животных, запрягаемых вместе, упряжка». В таком значении это слово употреблено, например, в одной из притч Остромирова евангелия (XI век). «Супруг воловьныих купих пять...»—(Я купил пять пар волов). Того же, что и **супруги**, корня современные слова **пряжка, пружина, упругий**, тоже родственные глаголу **сопрягать.**

ВРАЧ и **ВРАТЬ.** Здесь все понятно и без обращения к древнерусским памятникам. Если рвач — тот, кто рвет, трепач — тот, что треплется, а пугач — то, чем пугают, то врач — это тот, кто... врет. Не сделайте вывод, что наши предки плохо относились к медицине. Ведь **врать** первоначально означало «говорить», а **врач** — по представлениям древних — «тот, кто заговаривает болезни».

СКОРНЯК и **ШКУРНИК.** Подобно тому, как **скелет** в некоторых русских говорах заменилось словом **шкелет**, русское слово **шкура** возникло из **скура**, первоначально **скора.** Мастер по выделке мехов из шкур до сих пор называется **скорняком**, а шкурник, как известно, вовсе не профессия. Между прочим, слово **скорлупа** тоже происходит от слова **скора.** Это как бы «шкура яйца».

Предлагаем читателю испытать свое языковое чутье и попытаться самостоятельно определить, какие из слов в приведенных ниже группах являются «непохожими родственниками», а какие имеют лишь случайное сходство.

1. Враг, вращать, время, ворчать, ворочать, ворожить, ворох, ворот.
2. Соперник, сопло, сопеть, переть, преть, пар, прачка, распря.
3. Дрожать, раж, подражать, драть, дрова, дорогой, дорога, дерюга, дерн, дерево.

Ответы см. на стр. 153—154.

ДОЛГОРУКОВСКИЕ БУМАГИ

В шестидесятом году прошлого столетия в герценовском «Колоколе» было опубликовано сенсационное заявление, принадлежавшее перу князя Петра Долгорукова, родственника всесильного шефа жандармов. В этом заявлении Долгоруков сообщал, что он вывез из России многочисленные документы и записи, разоблачающие самодержавную власть. О судьбе этого удивительного архива рассказывается в статье.

Кандидат исторических наук Н. ЭЙДЕЛЬМАН.

Когда шеф жандармов князь Василий Долгоруков приказал своему родственнику князю Петру Долгорукову немедленно возвратиться в Россию, то получил в ответ:

> «...Зная меня с детства, вы могли бы догадаться, что я не так глуп, чтобы явиться на это востребование? Впрочем, желая доставить вам удовольствие видеть меня, посылаю вам при сем мою фотографию, весьма похожую. Можете фотографию эту сослать в Вятку или в Нерчинск, по вашему выбору, а сам я — уж извините — в руки вашей полиции не попадусь, и ей меня не поймать!
>
> Князь Петр Долгоруков.
> 17/29 мая
> 1860 года. Лондон».

Это была не первая и не последняя выходка князя, разумеется, не столько против шефа жандармов и такого же потомка Рюрика и Михаила Черниговского, как он сам, сколько против менее знатной, но более преуспевшей фамилии Романовых. Последние, впрочем, не остались в долгу и вскоре обнародовали указ, объявивший «отставного коллежского секретаря князя Долгорукова» лишенным имения, титула, изгнанником и изменником. Князь — не первый и не последний дворянин, выступивший против своей власти и сословия: уже седьмой год работала лондонская вольная типография, возглавляемая двумя дворянами — Герценом и Огаревым; из Сибири только что вернулись уцелевшие декабристы, среди которых — князья Волконский и Трубецкой, «аристократическая ровня» Долгорукову. Никогда еще, однако, в решительной оппозиции и эмиграции не оказывался человек, одновременно столь знатный и столь осведомленный. Много лет он записывал рассказы виднейших сановников и работал в совершенно недоступных постороннему архивах главных аристократических фамилий, собирая материалы для 4-томной «Российской родословной книги». И вот теперь в герценовском «Колоколе» было напечатано заявление Долгорукова:

...изъ домъ при [illegible] обрѣтались на [illegible]
желаю, чтобы домъ Принцевъ Гольштейнъ-Готторпскихъ, нынѣ возсѣдающій на престолѣ Всероссійскомъ, понялъ наконецъ, гдѣ находятся его истинные выгоды; желаю, чтобы онъ сналъ наконецъ съ себя опеку царедворцевъ жадныхъ и несмыслящихъ, [illegible] къ нему преданность коихъ не переживетъ [illegible]; желаю, чтобы онъ учредилъ въ Россіи порядокъ правленія дѣльный и прочный даровалъ-бы конституцію, и, черезъ то, отклонилъ отъ себя въ будущемъ, непріятную, но весьма возможную случайность хроника Всероссійскаго престола на вѣчное изгнаніе...

Князь Петръ Долгоруковъ.]

VI

ПИСЬМО КЪ НАЧАЛЬНИКУ III ОТДѢЛЕНІЯ,

КНЯЗЮ В. А. ДОЛГОРУКОВУ.

Лондонъ, 17/29 Мая 1860.

Почтеннѣйшій Князь Василій Андреевичъ, вы требуете меня въ Россію, но мнѣ кажется, что зная меня съ дѣтства, вы могли-бы догадаться, что я не такъ глупъ, чтобы явиться на это востребованіе? Впрочемъ, желая доставить вамъ удовольствіе видѣть меня, посылаю вамъ при семъ мою фотографію, весьма похожую. Можете фотографію эту сослать въ Вятку или въ Нерчинскъ, по вашему выбору, а самъ я — ужъ извините — въ руки вашей полиціи не попадусь, и ей меня не поймать!

Князь Петръ Долгоруковъ.

№ 212.

КОЛОКОЛЪ

VIVOS VOCO!

«На будущее время я предполагаю издать следующие книги:

1) Россия с 1847 по 1859 год;
2) История заговора 14 декабря 1825 года;
3) История России;
4) Записки о России с 1682 по 1834 год;
5) Биографический и родословный словарь русских фамилий;
6) Мои собственные записки, начатые с 1834 года (они ускользнули от осмотра бумаг моих, произведенного III отделением в 1843 году)».

Программу эту князь не выполнил, но выполнял семь лет. Он писал и печатал статьи, материалы и документы об императоре и великих князьях, о нескольких десятках министров, генерал-губернаторов, послов, фаворитов и фавориток *. Многие важные интимные подробности об этих персонах сопровождались пояснениями автора: «Я сам слышал...», «В беседе со мною...», «Мне сообщили об этом...»,— и далее ссылка на весьма авторитетные имена. Князь писал недурно — Герцен даже ставил его как журналиста в пример Огареву. В его статьях был, пожалуй, лишь один явный недостаток, о котором довольно красочно написал однажды Долгорукову близкий приятель: «Княже Петре! <...> тебя читаешь, читаешь, а вдруг шум раздается, как будто тяжелая оплеуха упала на какую-то щеку, немножко опомнишься, продолжаешь читать, страницу перевернул, вдруг бум! Опять раздалась оплеуха, и на другой щеке, так что иногда невольно жаль становится всех этих щек, а если бы то же понежнее сказать, можно бы так было устроить, что их совсем не жаль, а напротив они еще смешны».

Эта манера князя немало раздражала и Герцена; когда он давал коллеге-эмигранту «место под колоколом», был готов к бурным сценам, даже к вызову на дуэль за попытку разбавить крепчайшие «долгорукизмы» **.

Однако «издержки характера» все же не уничтожали смысла публикаций, и деятели заграничной вольной прессы продолжали выступать единым фронтом против властей и крепостников.

Сейчас нам трудно представить, что в 1860-х годах имя Долгорукова для многих друзей и врагов стояло рядом, чуть ли не наравне с Герценом. Более того, в каком-то смысле высшие власти боялись Долгорукова даже больше, чем Искандера. Герцен был много опаснее по силе влияния на десятки тысяч грамотных читателей: он воспитал целое поколение протестующих дворян и разночинцев, его необыкновенный

* Наиболее интересные заграничные работы П. В. Долгорукова были изданы в 1934 году в книге «Петербургские очерки», которую собрал и приготовил к печати П. Е. Щеголев, а дополнил, снабдил введением и примечаниями С. В. Бахрушин.

** Особенно не ладил князь-конституционалист с анархистом Михаилом Бакуниным. В неопубликованном письме Долгорукова И. С. Гагарину мы читаем между прочим: «Бакунин мне говорит: «Я Вас очень полюбил, но уж извините, когда мы заберем власть в руки, мы и Вам и Вашим политическим единоверцам будем рубить головы». Я ему отвечал: «Михаил Александрович, когда мои политические единоверцы будут иметь власть в руках, мы не только не будем рубить никому голов, но еще, надеюсь, уничтожим смертную казнь, но Вас, хотя я Вас очень полюбил, мы, извините, засадим снова в Шлиссельбургскую крепость» (ЦГАЛИ, фонд 177 Д. И. Долгорукова, опись 1, № 198; письмо 31/19 октября 1862 г.).

литературный и публицистический талант притягивал часто даже людей инакомыслящих. Но Герцен и Огарев все же никогда не были так близки к верхам, чтобы лично знать едва ли не всех своих противников. Информация «Колокола» и других герценовских изданий была результатом рискованной деятельности десятков тайных корреспондентов. Другое дело — Долгоруков, сам вышедший из тех сфер, которые теперь сделал мишенью.

Войну с долгоруковскими изданиями петербургские власти вели без устали. Газету «Будущность», выходившую в Париже, пришлось прекратить, так как французские издатели потребовали переменить программу. Почувствовав тут руку российской полиции и дружественной к ней французской, князь решил следующую газету, «Правдивый», печатать уже в Лейпциге. Однако и тут после посещения типографии русским консулом и последовавшей денежной сделки пришлось менять почву, и третья газета, «Листок», уже появилась в Брюсселе. Весной 1863 года, ожидая атаки бельгийских властей, Долгоруков перенес издание в Лондон, позже и сам перебрался в Женеву. Князь старел, толстел и делался все нетерпимее и злее, устраивал сцены любому подвернувшемуся ему русскому аристократу (те бегали от него в Швейцарии, как от прокаженного). По словам Герцена, он «как неутомимый торреадор дразнил без отдыха и пощады, точно быка, русское правительство и заставлял дрожать камарилью Зимнего дворца».

Правительство мстило как могло, порою больно. В 1863-м в России впервые было опубликовано мнение некоторых близких к Пушкину людей, будто 3 ноября 1836 года именно девятнадцатилетний Петр Долгоруков вместе с 22-летним Иваном Гагариным написали зловещий анонимный диплом-пасквиль против Пушкина, приведший к смертельной дуэли. В ту пору многие, в том числе и Герцен, не поверили этой новости: очень уж «кстати» появилось обвинение против эмигранта. Долгоруков и Гагарин, разумеется, все решительно отрицали... Пройдут годы, и графологическая экспертиза 1927 года подтвердит, что пасквиль написан рукою Петра Долгорукова. И хотя вопрос не считается до сих пор окончательно решенным, но тень от этой истории с тех пор лежит на всей биографии князя.

В политических боях и желчных взрывах Долгоруков временами, казалось, был склонен примириться с Петербургом, вернуться — но снова вскипал и пускался на врага. Выполняя свое раннее обещание написать историю России за полтора последних столетия, он начал публикацию своих «Записок о России». Первый том вышел на французском языке в 1867 году и кончался временем Екатерины II. Отсюда следовало, что наиболее острые и интересные главы будут в следующих частях. Однако летом 1868 года 52-летний князь просит спешно приехать Герцена, с которым незадолго перед тем были порваны отношения. Герцен застает Долгорукова при смерти и крайне раздраженным. Прежде он угрожал властям, что сделает какие-то особые, сокрушительные публикации, если в России тронут его сына, но теперь, когда единственный сын прибыл к умирающему отцу, эмигрант подозревает — и не без оснований,— что наследник хочет увезти в Россию и сдать властям все секретные бумаги. Приезд Герцена окончательно решил судьбу архива: умирающий завещал его польскому эмигранту Станиславу Тхоржевскому, своему другу и многолетнему сотруднику Герцена, однако душеприказчиками, обязанными следить за сохранностью и последующим опубликованием бумаг, объявлялись Герцен и Огарев.

Князь умер 6/18 августа 1868 года. О его смерти было доложено Александру II, и новый шеф жандармов Шувалов (сменивший «кузена» Василия Долгорукова и лично ненавидевший покойного за обличения семьи Шуваловых) получил несколько необычный царский приказ — захватить или уничтожить архив Петра Долгорукова. Прежде Александр II формально не спускался до «черной работы» III отделения и даже не всегда позволял себе докладывать о перехваченных письмах (это — дело жандармских чинов, парь таких подробностей знать не должен). Однако здесь, в начале 1869 года, последовало недвусмысленное (разумеется, устное) — д о б ы т ь (то есть выкрасть).

Петр Андреевич Шувалов («Петр IV») дал распоряжение своему помощнику Филиппеусу, заведовавшему секретной агентурой III отделения, тот переговорил с кем следует, и вскоре перед высоким начальством предстал Карл-Арвид Романн, которому доверялось секретное задание царя. Первый объект — архив Долгорукова. В инструкции подчеркивалось, что особое внимание агент должен обратить на «частную переписку» покойного князя. Правительство боялось также опасных документов, которыми Долгоруков грозился.

Второе задание, полученное Романном, было связано с поисками отчаянного революционера Сергея Нечаева (он убил в Петербурге своего товарища, несогласного с его методами). Нечаев бежал за границу, но русские власти требовали его выдачи как уголовного преступника. Видимо, у деспотического режима был своеобразный инстинкт самосохранения, «запас прочности», который заставлял царя и высших сановников преувеличивать грозящую им опасность (в данном случае опасность архива Долгорукова и тайной организации, будто бы сильно развитой Нечаевым). Этот инстинкт заставлял самого царя и шефа жандармов заниматься бумагами беглого князя Долгорукова и личностью шуйского мещанина Нечаева.

Агент Романн, которому теперь предстояло играть роль странствующего путешественника и отставного подполковника Николая Васильевича Постникова, был знатоком своего дела.

Вообще III отделение не имело больших штатов и было организацией сравнительно примитивной. России до поры до времени для всеобщего устрашения и усмирения бы-

ло достаточно нескольких десятков сотрудников, сидевших в знаменитом доме у Цепного моста, и нескольких сотен вспомогательных персон: ведь по их приказу и министры, и губернаторы, и генералы были обязаны «всячески содействовать». Другое дело, когда работа «всероссийской шпионницы» (слова Долгорукова) переносилась за границу. Тут приходилось труднее: нужны были специальные (хотя бы знающие французский язык) кадры. Филиппеус позже гордо писал своему начальству, что именно он привлек настоящих сотрудников, в том числе Романна, в то время как при вступлении в должность обнаружил в штатах агентов весьма сомнительных.

Итак, летом 1869 года Карл Романн, он же Николай Постников, выехал из Петербурга в Швейцарию, где находились почти все русские эмигранты. Там шпион надеялся выполнить обе свои миссии.

Материалы III отделения, относящиеся к поездке и действиям Романна, были обнаружены еще в 1920-х годах историком и журналистом Р. М. Кантором, который рассказал о своем открытии в интересной работе «В погоне за Нечаевым», выдержавшей два издания (1922, 1925 гг.) и давно ставшей книжной редкостью. Однако обращение к тем же материалам III отделения, с которыми работал Кантор, показало, что некоторые любопытные документы и подробности в его книгу не вошли: возможно, автор был ограничен объемом (грустное обстоятельство, хорошо знакомое всем, кто печатается); не исключено также, что особый интерес Кантора к истории погони за Нечаевым (о чем говорит и заглавие книги) несколько ослабил внимание автора к долгоруковской истории. Поэтому, рассказывая о «миссии Постникова» по Кантору, мы будем сопровождать сносками архивные материалы, публикуемые впервые.

●

Женева, лето 1869 года. Примерно месяц понадобился Постникову, чтобы войти в доверие к эмигрантам. Его задача облегчалась трудным положением, в котором находились тогда Огарев, Бакунин и их друзья (Герцен жил в Париже). Вольная печать шла слабо, издание «Колокола» прекратилось. В России было сравнительно тихо: еще не ощущались подводные течения, уже несущие страну в горячие семидесятые годы, к народничеству и цареубийству 1 марта 1881 года. И вот в сферу апатии, нужды, бездеятельности вторгается энергичная личность, явно располагающая деньгами и стремящаяся разумно их отдать «общему делу». Огарев, Бакунин, Тхоржевский познакомились со странствующим подполковником и поверили ему. И до того агенты тайной полиции, конечно, появлялись вблизи эмигрантов, но не раз это кончалось провалом.

Свои люди вовремя предупреждали Герцена о прибытии того или иного «гуся», и среди агентов одно время держался слух, будто у издателей «Колокола» имеются фотографии всех шпионов правительства.

Правда, в 1862 году шпион навел все же охранку на след одного из посетителей Герцена, у которого нашли важные бумаги, давшие повод к арестам; еще кое-каким агентам удалось просочиться в русское подполье и сохранить инкогнито (что стало известно почти век спустя). Однако при всем том прежние агенты III отделения не обладали тем сплавом опыта и нахальства и такими средствами и полномочиями, как Романн. Из его отчетов, между прочим, видно, что он умел легко, даже талантливо настраиваться на либеральный, революционный лад. Возможно, агенту приходили на помощь воспоминания юности, когда эти убеждения были ему не чужды (недаром власть так ценила перебежчиков из противного лагеря). Романн, кажется, иногда до того входил в роль, что и впрямь на минуты или часы начинал мыслить, как его противники, и в те минуты и часы, когда беседовал с Бакуниным и Огаревым, искренне не любил самодержавие... Так или иначе, но он быстро продвинулся к цели: ни Тхоржевский, ни даже Герцен не могли в то время при всем желании издать бумаги покойного князя. Но Постников хочет купить и напечатать секретные рукописи за свой счет, то есть исполнить завещание Долгорукова. Наступает день, когда Тхоржевский подает Постникову (согласно отчету последнего от 2/14 сентября 1869 г.) «в красивом переплете тетрадь, на крышке которой золотыми буквами оттиснуто «Список бумагам князя П. В. Долгорукова». Тетрадь заключает в себе 56 страниц, исписанных одними заглавиями...». Романн писал о документах:

«Вся первая комната, за отделением небольшого прохода, от полу до стены аршина на два была наполнена кипами перевязанных пачек бумаг.

Одновременно с сим Тхоржевский повторил мне, что многое вошло уже в I том мемуаров, а многое, так же как рассуждения о принципах, а не о фактах, заключающееся в частной переписке, лишено всякого интереса. Например, переписка с Виктором Гюго, Кавуром, Тьером, Бисмарком и т. д. Затем Тхоржевский повел меня в первую комнату и дозволил, по моему усмотрению, взглянуть на бумаги. Я взял на выдержку, причем Тхоржевский сам подал мне некоторые бумаги Карабанова, на которые он обращает, как я успел заметить, особенное внимание. Я не мог отказать ему во внимательном чтении, а чтение очень трудное, ибо бумаги написаны по старинным правилам грамматики и почерком крайне неразборчивым. Касаются они Екатерины II вообще, ее двора и господствовавших при ней партий...»

Затем Романн упоминает «нотаты для записок о декабристах суть собрания биографий и записок Бестужева, Рылеева, Муравьева и других»; письмо Тьера, в котором он объясняет причины, заставившие его быть высокого мнения о Каткове; письмо императора Александра I к Кочубею о предпочтительности им жизни частного человека...

«Больше просмотреть не успел — было уже поздно, и то на пересмотр я употребил около двух часов...» (ЦГАОР, фонд 109, III отделение, Секретный Архив, опись I, № 397, л. 49).

На полях этого отчета — резолюция, кажется, самого графа Шувалова: «Я прошу копию этого письма».

Теперь агенту предстоял самый трудный экзамен. Тхоржевский и Огарев были согласны на продажу бумаг, но требовалось одобрение Герцена, который распознавал недруга много тоньше, чем его друзья.

Проницательность Герцена была известна начальству Романна и даже учтена в инструкции. «Имея в виду Вашу инструкцию,— отчитывался агент Филиппеусу,— я воздерживался от свиданий с Герценом, пока не вынужден был к тому».

Готовясь к встрече, Постников «внутренне перестраивался» и, видимо, для вхождения в роль первые отчеты из Парижа писал более развязно, чем прежние, а 16/28 сентября даже осмелился рекомендовать начальству реформу российской гвардейской жандармерии на манер французской. Тут он зарвался, потому что на полях отчета Филиппеус начертал: «Его не спросили!»

Наконец, в начале октября 1869 года Герцен принял Постникова, и рапорт агента об этой встрече заслуживает воспроизведения потому, во-первых, что у Кантора он опубликован неполно, отчего оставались неизвестными некоторые важные подробности последних герценовских мыслей и планов. Во-вторых, доклад шпиона уж больно хорош сам по себе.

Письмо К. А. Романна — К. Ф. Филиппеусу

от 3.X.1869 г.

«Не оставалось другого выхода, как идти к Герцену, ибо затянуть к нему визит значило бы избегать с ним свидания, и в этом отношении я не ошибся, ибо Герцен меня уже поджидал. Я постиг этих господ: с ними надобно быть как можно более простым и натуральным.

Я не знаю, родился ли я под счастливой звездой в отношении эмиграции, но начинаю верить в особое мое счастие с этими господами. Признаюсь, я почти трусил за успех, но, очутившись лицом к лицу с Герценом, все мое колебание исчезло. Я послал гарсона сперва с моей карточкой спросить, может ли г. Герцен меня принять. Через минуту он сам, отворив двери номера, очень вежливо обратился ко мне со словами: «Покорнейше прошу». Следовало взаимное рукопожатие и приветствия, после чего Герцен сказал мне: «Я еще предупрежден был в Лондоне о вас, но, приехав сюда, я начал терять надежду вас видеть». Я ответил на это, что виною тому был Тхоржевский, выразившийся весьма неопределенно относительно права моего говорить с ним, Герценом, относительно бумаг.

Я был принят Герценом чрезвычайно хорошо и вежливо, и этот старик оставил на меня гораздо лучшее впечатление, чем Огарев. Хотя он, когда вы говорите с ним, и морщит лоб, стараясь как будто просмотреть вас насквозь, но этот взгляд не есть диктаторский, судейский, а, скорее, есть дело привычки и имеет в себе что-то примирительное, прямое. К тому же он часто улыбается, а еще чаще смеется. Он не предлагал мне много вопросов, а спросил только, где я воспитывался, и намерен ли всегда оставаться за границей. На последний вопрос я отвечал осторожно, что надеюсь. Взамен скудости вопросов Герцен, видимо, старался узнать меня из беседы со мною. Он сам тотчас заговорил о деле. Я ему показал второе письмо Тхоржевского, на которое, улыбаясь, он сделал следующие замечания: 1) нельзя заключить, чтобы оно было писано бывшим студентом русского университета, 2) о других покупателях ему ничего неизвестно и 3) относительно того, чтобы ближе познакомиться, Герцен полагает достаточным нравственное убеждение, а не годы изучения человека. Есть нравственное убеждение,— как он говорил,— ну, и достаточно.

Мы беседовали более двух часов и вот что постановили: 1) он, Герцен, на продажу мне бумаг совершенно согласен, о чем он Тхоржевскому и напишет и попросит у него решительного ответа в отношении условий, ибо он, Герцен, не хочет взять на себя быть судьею в цене. Он напишет Тхоржевскому на днях весьма обстоятельно и подробно, чтобы избежать всякого дальнейшего недоразумения, и предоставить ему, если он желает, самому приехать сюда и втроем решить дело. Во всяком случае, Герцен хотел или лично, или по городской почте дать мне ответ через неделю. При этом, когда я захотел написать свой адрес, то он проболтался и сказал, что его знает, назвал гостиницу. Адрес ему сообщил, конечно, Тхоржевский, и он уже справлялся.

После часовой беседы, исключительно посвященной намерению моему купить бумаги для издания, Герцен пригласил меня завтракать с ним. Я отказывался, но он настоял. К завтраку вышла из другой комнаты жена и дочь — 11 лет (Н. А. Тучкова-Огарева и Лиза Герцен.— Прим. Н. Э.). Первая из них женщина уже в летах, носит волосы с проседью, коротко остриженными. Она более серьезна, чем муж, и расспрашивала меня о развитии женщины в России, и не будет ли наконец основан женский университет. Дочь была одета очень опрятно и чисто, с гладко зачесанными и в косички заплетенными волосами, говорила с родителями по-французски. У Герцена лицо красноватое, губы черные, небольшая борода и назад зачесанные волосы, почти совершенно седые. Вообще я заметил, что как господин, так и госпожа Герцен в приемах своих люди совершенно обыкновенные смертные За завтраком г-жа Герцен и дочь остались недолго и ушли в свою комнату, причем дочь поцеловала отца...»

Постников, как видим, чувствует себя перед Герценом как перед высшим начальством противной стороны, и даже в отчете III отделению «по инерции» почтительно

вежлив к самому Искандеру и удивляется «совершенно обыкновенному смертному».

Следующий отрывок в основном не опубликован (см. ЦГАОР, ф. 109, Секретный Архив, оп. 1, № 397, л. 70—71). «Мы остались вдвоем,— сообщает далее Романн,— и продолжали беседу, которую мне невозможно передать в мельчайших подробностях. Но вот характерные ее черты:

1) Герцену очень понравилась выраженная мною ему мысль печатать бумаги отдельными брошюрами и выпусками, например, взяв какой-либо интересный исторический факт из жизни того или другого царствования *. «Если Вы так хорошо знакомы с делом издания, то бумаги не пропадут в Ваших руках»,— сказал он. В доказательство он привел изданную им недавно брошюру, название которой я не припомню *.

2) Печатать, если я захочу, то могу удобнее всего в Женеве, ибо тогда Чернецкий не имеет права требовать возмездия за нарушение заключенного с ним условия **. В противном случае Герцен советовал бы мне печатать в Брюсселе, где печать обходится недорого.

3) Бумаги покойного князя, хотя и не все, но ему, Герцену, положительно известны, как документы и высокого интереса в историческом или политическом отношении — за это он формально ручается.

4) Если бы я последовал его совету, то он указал бы мне на такие бумаги, которые можно бы по-русски напечатать здесь и при участии какого-либо влиятельного лица испросить разрешение на продажу такого издания в России, где оно имело бы громадный успех, а потому дало бы большую выгоду. Я поблагодарил его за совет, выразив все трудности исполнения такого плана.

5) Спросил меня, не желаю ли я избрать себе посредника в оценке бумаг. Я ответил, что позволяю себе рассчитывать на его нравственный авторитет и собственную мою оценку. Герцен сожалел, что Касаткин умер, ибо он мог быть между нами отличным посредником ***.

6) Обещал мне составить черновой контракт. Для него, как он говорил, это не составит никакого труда, ибо у него теперь есть черновая контракта, который он теперь же заключает с книгопродавцами Франком, на исправленное и дополненное им свое сочинение «La Russie et la revolution». Он показывал мне и книгу и черновую контракта...

Не припомню всех остальных подробностей разговора моего с Герценом. Он рассказывал мне, смеясь, много анекдотов из собственной жизни покойного князя П. В. Долгорукова, с которым он, Герцен, в последнее время не был в хороших отношениях.

Вообще я крайне доволен первым свиданием с Герценом. Дал бы бог скорее покончить благополучно; надобно вооружиться крайним терпением.

P. S. Герцен заверял меня, что он снова намеревается издавать «Колокол»...»

(Важное свидетельство: Герцен не раз говорил, что не считает «Колокол» прекращенным, что лишь «язык» его «временно подвязан». Теперь оказывается, что и за 3 месяца до кончины он готов был снова возобновить газету.)

На следующий день они снова встретились: «Ровно в 12 час. Александр Иванович зашел ко мне якобы с визитом, я был почти уверен в его деликатности, которую я, конечно, понимаю по-своему — очень хорошо, а потому его посещение меня нисколько не удивило.

В полтора часа он ушел. Видно по всему, что и Тхоржевский согласен не только в действиях, но и во взглядах на предмет. Так, например, записки Карабанова, подобно Тхоржевскому, Герцен считает весьма важными и находит, что полнее их нигде нет. Из них-то Герцен советовал мне извлечь, напечатать и стараться о пропуске в Россию». (Интересное свидетельство, расширяющее наши представления об исторических воззрениях и интересах Герцена!) «На это, смеясь, я ему заметил, что он говорит так, как будто я уже купил бумаги. «Не беспокойтесь — уладимся»...

В окончательном (неопубликованном) отчете Филиппеусу о нескольких встречах с Герценом Романн с гордостью сообщал о своих успехах:

«Между прочим, Герцен сделал внезапно вопрос, где у меня деньги. Надобно было отвечать, не задумываясь. Напомнить о каких-либо сношениях с Россией было опасно, а потому я смело ответил, что во Франции» (ЦГАОР, ф. 109, Секретный Архив, опись I, № 397, л. 140).

Агент все же попытался сэкономить жандармские деньги. «На замечание мое,— жаловался Романн,— что цена <...> чересчур высока, Герцен сказал, что по богатству материалов он ее не считает высокою, да об этом вообще я должен говорить с Тхоржевским. Конечно, я буду торговаться до последней возможности».

«Торговля» шла так. Тхоржевский называл цену из Женевы; Романн шифровкою передавал из Парижа в Петербург, оттуда шел запрос в Ливадию, где находились царь и шеф жандармов. На запрос «7000» последовало из Ливадии: «Желательно не выше четырех, но можно и до пяти тысяч».

Но, мало того, Герцен еще раз письменно подтвердил Постникову (и тот в доказательство своих успехов представил письмо в III отделение, где оно и было найдено советскими историками), что основное условие продажи вот какое:

«Я полагаю, что Тхоржевский продает не безусловно в вашу собственность бумаги, а с определенным условием все их и з д а т ь — и в особенности издать все относя-

* Этому сообщению Романна можно верить. Оно интересно как рассказ об издательских приемах и взглядах Герцена. Как известно, Герцен в самом деле считал полезным издание «легких» брошюр-выпусков, в таком именно виде издал VII книгу «Полярной звезды» (1862 г.), «Записки декабристов», приложения к «Колоколу».

** Людвиг Чернецкий, давний сотрудник Герцена, к которому в это время перешла Вольная типография.

*** В. И. Касаткин (1831—1867)—деятельный корреспондент и сотрудник Герцена, с 1862 года жил в эмиграции.

щееся к двум последним царствованиям. Вы, вероятно, ему дадите удостоверение в том, что начнете печатать через два месяца после покупки — и в обеспечение положите условленную сумму в какой-нибудь банк без права ее брать до окончания печати. Если из бумаг, относящихся к прошлому столетию, что-нибудь окажется негодным для печати или малоинтересным, то вы можете не печатать их — по взаимному соглашению с Тхоржевским.

Все бумаги и письма, относящиеся к семейным делам Долгорукова, исключаются».

Конечно, проще всего Постникову — получить ценою любых обещаний бумаги и скрыться. Но агент толков и честолюбив. Он не желает неприятностей своему правительству в случае огласки, экономит его финансы и к тому же предлагает обернуть все дело в пользу своих. Он-то сам достаточно умен, чтобы понять: многие исторические материалы из долгоруковского собрания можно опубликовать, особенно если подача материалов и комментарии будут легки и безобидны. На пороге 1870-х годов российская цензура мягче, и многое совершенно немыслимое к опубликованию за 15—20 лет до того теперь можно позволить (кстати, ведь все равно за границей уже опубликовано немало...). Правда, если слишком нажимать на эту мысль, начальство Постникова еще подумает, будто агент не считает архив Долгорукова слишком опасным (что противоречит прежнему указанию царя) или что шпион имеет какой-то особый личный интерес во всей истории... Поэтому Постников пишет начальству со всей возможной деликатностью, предлагая издать за границей некоторую наиболее безобидную часть бумаг, для того, чтобы сохранить ценные связи с эмиграцией. (ЦГАОР. Там же, л. 122—123. Из неопубликованного отчета Романа.)

Идея эта была высочайше одобрена, и Постников-Романн, торгуясь с Тхоржевским, стал готовиться к нелегальной публикации.

«Этот Постников,— жалуется Герцен Огареву,— меня мучил как кошмар. Брал бы Тхоржевский деньги, благо дают и — баста».

Наконец сошлись на 6 500 рублях (26 тысяч франков) *. 1 ноября 1869 года Постников сделался обладателем тяжелого сундука рукописей и, конечно, тотчас переправил его в Петербург, на Цепной мост. Вскоре вышел и II том «Мемуаров Долгорукова»; человеку, не знающему всей подноготной, никогда не вообразить, что скрывается за этим тоненьким эмигрантским изданием некоторых бумаг из архива Долгорукова (Женева, 1870). Бумаги сравнительно безобидны, доход же от продажи сборника учтут аккуратные чиновники III отделения... Но все же чего только не приходится делать на службе тайному агенту: дружить с революционером Герценом, издавать изгнанника Долгорукова, снабжать деньгами государственных преступников Огарева, Тхоржевского, носиться по Европе вместе с первым анархистом Бакуниным. Осенью 1870 года, когда начались революционные события во Франции, Бакунин, разумеется, отправился в самое пекло, и вместе с русским коллегой Постниковым они участвуют в Лионском восстании, потом едва уносят ноги от французских жандармов. Агент III отделения нечаянно вошел в историю не по своему ведомству...

Затем Постников вернулся в Россию и вскоре умер. Но еще раньше, в январе 1870-го, не стало Герцена, и теперь уж некому было по-настоящему разобраться, что там издал и чего не издал странствующий подполковник. Одним маленьким выпуском посмертное издание долгоруковских бумаг и окончилось. Действующие лица сходили со сцены, в Европе 1870—1871 годов зажигались войны и восстания — все смешалось, прошлое забывалось...

●

«Среди бумаг Романна,— писал в 1925-м Р. М. Кантор,— сохранился полный перечень купленным бумагам.

Куда они девались — неизвестно... »

Вероятно, архив Петра Долгорукова погиб — такой приговор произнесли или напечатали многие специалисты за те полвека, которые прошли со времени находки Кантора.

Мне рассказывали, будто известный исследователь русского освободительного движения и пушкинист П. Е. Щеголев говорил, что отдал бы годы жизни, если б мог найти архив «князя-республиканца» (Щеголев, конечно, надеялся найти в том архиве и новые сведения относительно известного пасквиля против Пушкина).

Удивительно, что в своей книге Кантор не приводит известной ему жандармской описи долгоруковских бумаг и не пытается проанализировать этот перечень украденного. Его и искать-то не надо — Кантор прямо сообщил, что опись приложена к отчетам Романна, и так оно и должно быть: шпион не сдает начальству трофеи без точной описи захваченного...

Опись оказалась даже в двух экземплярах, в каждом — около 300 пунктов, и притом один пункт часто составляет объемистая пачка писем, толстый сборник или даже несколько томов.

Дипломы, грамоты, переписка рода Долгоруковых — самого князя Петра, его родителей, дядей, пращуров; это естественно. Но среди родни — генералы, посланники, сенаторы, фавориты... Письма к Екатерине II, подписанные «монахиня Долгорукова»,— это от несчастной жертвы многолетних преследований, популярной в России «Натальи, боярской дочери».

Пачка материалов о Петре I. Заметки («нотаты») о декабристах. Подлинные бумаги Ермолова, многочисленные проекты освобождения крестьян, Акт о восшествии Николая I и отречении Константина, переписка поэта Некрасова с Долгоруковым, анекдоты, биографии придворных, списки знатных лиц,

* Общий расход III отделения на приобретение долгоруковских бумаг приближался к 10 000 рублей.

сведения о них, собранные Карабановым, и еще, еще пачки бумаг под заглавием: бумаги Карабанова, 11 тетрадей по генеалогии. Письма различных видных современников: Гарибальди, Гюго, Мадзини, Бисмарка, Луи Блана. Еще декабристские материалы из Сибири.

Подлинники стихов Огарева. Письма князя Гагарина. Еще десятки названий — история, черновики статей для вольных изданий, копии запретных стихов — документы двенадцати царствований, от Петра I до Александра II; и сверх того материалы по истории Франции, Германии...

Около некоторых пунктов сохранились пометы красным карандашом, кое-что, в частности перечень писем, слегка перечеркнуто...

Громадное исчезнувшее собрание — это как бы реляция об успехе секретной полиции.

Но разве может исчезнуть, да еще целиком, такое тайнохранилище?

И настал день, когда совсем для других занятий, больше связанных с XVIII, нежели со второй половиной XIX столетия, мне пришлось отправиться в рукописное собрание библиотеки Зимнего дворца. Громадная библиотека русских императоров, естественно, состояла не из одних книг: множество писем членов императорской фамилии друг к другу, иностранным монархам, некоронованным особам; разнообразные государственные документы, по разным причинам не попавшие в государственный архив, рукописные коллекции, собранные высокими или высочайшими персонами. Центральный государственный архив Октябрьской революции, фонд 728,— вот сегодняшний архивный адрес царских рукописей.

После 1917 года к нему обращались сотни ученых, извлекавших отсюда факты и документы, прежде скрытые под спудом.

В нескольких тяжелых томах размещается опись—перечень материалов, составляющих громадную коллекцию: около 4 000 названий.

Перелистываю.

Подлинные мемуары Екатерины II (те самые, которые так долго считались величайшей тайной, пока Герцен не добыл их копию и не напечатал).

Материалы, собранные статс-секретарем М. А. Корфом о брауншвейгском семействе.

160 писем разных царей к графу Николаю Салтыкову;

Переписка Александра I с воспитателем Лагарпом;

Письма, полученные князем Владимиром Петровичем Долгоруковым;

Переписка царя Николая I с князем Александром Голицыным;

Переписка князя Петра Долгорукова с Бенкендорфом;

Заметки о декабристах;

Гардеробный журнал Александра II;

Материалы к биографии Ермолова;

Письма князя Ивана Гагарина к Петру Долгорукову;

Анекдоты Карабанова о Екатерине II;

Записки Петра Долгорукова...

Мысль о том, что эта опись постоянно «рифмуется» с какой-то другой, знакомой, появилась с первых минут — и вскоре я уж не сомневаюсь, что видел многие из этих наименований: видел Ермолова, Гагарина, Екатерину II, Карабанова, Долгорукова — видел в том самом реестре долгоруковских бумаг, похищенных Романном-Постниковым в 1869-м и пропавших «без вести»...

Какие же они пропавшие, когда вот они, тут, в одном из самых известных собраний? Правда, рукописи Долгорукова на этот раз не сосредоточены в одном месте, но рассеяны среди тысячи других писем, государственных документов и отчетов...

Задача выглядела ясной, хоть и громоздкой:

1) Из фонда III отделения (к счастью, находящегося в том же архиве Октябрьской революции) снова заказать опись захваченных Романном долгоруковских бумаг.

2) Положить рядом с тем списком опись фонда 728, то есть собрания Зимнего дворца.

3) Выловить все «долгоруковские названия», рассыпанные среди царских бумаг.

4) Заказать все долгоруковское, прочесть, изучить...

Мирно покоятся теперь некоторые бумаги Ермолова и о Ермолове среди рукописей Зимнего дворца — кажется, там, где следует быть бумагам полного генерала и члена Государственного совета. Но прежде чем попасть сюда, бумаги побывали в Брюсселе и Лондоне и возвратились в сундуки Романна...

Молодого Ермолова боялся император Павел и заключил его на несколько лет в тюрьму; позже его побаивался Александр I и сильно опасался Николай I — цари знали о надеждах декабристов на этого генерала. Николай, по сути, отправил его в почетную ссылку, но насмешек и языка старого Ермолова боялись все — от титулярного до тайного... Достигнув почти 90 лет, он удостаивается высочайших почестей — посмертной боязни четвертого по счету императора; но кто-то уж позаботился, и документы Ермолова еще при жизни его печатались в вольной печати Герцена, а после смерти Записки генерала отправляются Долгорукову.

Тут интересная загадка, не причастен ли был сам престарелый генерал к таким приключениям его рукописей...

Еще предстоит сложная работа: опубликованное о Ермолове за сто лет в разных книгах и журналах сопоставить с тем, что осталось в долгоруковском архиве, и нужно узнать, кто доставил это Долгорукову, и если узнаем, то, возможно, откроются новые имена, обстоятельства, рукописи.

А под одним из соседних архивных номеров лежат никогда не публиковавшиеся письма Ивана Гагарина. Историки, особенно пушкинисты, обязаны насторожиться. Это не просто переписка двух оригинальных лиц, выброшенных судьбою в эмиграцию: над обоими — серьезнейшее обвинение в ужасающей «юной шалости», пасквиле против Пушкина. Долгоруков и Гагарин жили

в ту зловещую осень 1836-го на одиой квартире, были друзьями и, как видно из переписки, друзьями остались. Переписка обрисовывает характеры собеседнннков и сообщает любопытиые факты. Заранее скажу — о Пушкине ни слова (впрочем, письма за 1863 год, когда возиик слух об авторах пасквиля, не сохранились: может быть, их и не было, так как Гагарин уезжал на Восток). Лишь одно место касается сходной ситуации — другого анонимвого, подложного письма, компрометировавшего графа Воронцова (в авторстве письма серьезно подозревали все того же Долгорукова):

23/IX 1860 г. (Гагарив — Долгорукову):

«А ты в иоябре будешь в Париже. Говорят, что Воронцов выбрал плохого адвоката Матье; говорят также, что онн иашли зксперов (так!), которые решили, что знаменнтая записка писана тобою; но все знают, что на зто суждение зксперов весу много давать иельзя» (ЦГАОР, фоид 728, № 2652, лист 10).

Архнв Долгорукова бросает исследователя из одних десятилетий в другие, проводит через галерею лиц. Характерным кривым почерком князя переписаны стихн декабриста Федора Вадковского «Желаиие», и на том же листке 12 пунктов — требования тайвого общества: документы давно вошлн в хрестоматии и собраиия декабристских сочииений, но первые н следующие публикаторы не догадались, что единствениый зкземпляр зтих работ, храиящийся в царском архиве, на самом деле — из бумаг Долгорукова.

Миого ли зто меняет в научной судьбе докумеитов? Не так уж мало. У декабристского стихотвореиия и краткой программы общества сразу вырастает «вторая часть» их революциониого прошлого, и там, где исследователи прежде коичали, теперь пора начинать снова: откуда взял Долгоруков зти листки? Кто был тем звеиом между иим и декабристамн, благодаря которому киязь получал и в России еще н в змиграцни миого сведений о людях 14 декабря? Разбирая эту задачу, мы иадеемся узнать нечто новое и о Долгорукове и о декабристах... Кстати, недаром хорошо осведомлениому князю Герцен предоставил на страницах своего «Колокола» честь выступить со статьей-некрологом на декабриста Сергея Волконского.

Декабристско-долгоруковские сюжеты богаты, мы их оставляем пока до полиого расследования; однако мимо одного — и сейчас не пройти.

12 листов заполнеиы не слишком разборчивым «черновым» почерком князя — «нотаты», то есть заметки о декабристах. Как будто ничего особенного — список осужденных по делу 14 декабря; список почти полный, 114 человек из 121, с точным указанием места ссылки, а также географии и хронологии последующих перемещенний каждого по Сибири и Кавказу. Эти сведения сейчас легко доступны любому — достаточно взять изданный в 1925 году «Алфавит» декабристов, к которому перворклассные знатоки Б. Л. Модзалевский и А. А. Сиверс составили примечания с максимальным числом подобных данных о каждом революционере. Точиые сведения о судьбе ссыльных взяты учеными в основном нз тех дел, которые были заведены в секретном архиве III отделевня на каждого осужденного декабриста и куда заносились все скудные внешние перемены их существоваиня: выход ва поселение, разрешение или запрет служить, освобождеиие под надзором или амнистия — для тех, кто дожил...

Но откуда же в XIX веке киязь Долгоруков мог заполучить такую сводку и, очевидно, поделиться ею с Герценом и другими друзьями?

114 дел, и почти все сведения абсолютно точвы; формулировки же часто именно такие, как в соответствующих делах III отделения.

Эти даиные ие могли быть почерпиуты у какого-лнбо ссыльного: каждый зиал многое о группе товарищей, обычно соседей по ссылке, но уже куда хуже представлял более дальних друзей по иесчастью. Никто нз них не мог бы безошибочио и своевремеиио узнать десятки дат — скажем, время перевода Михаила Нарышкина из одного черноморского батальона в другой,— точной формулировки секретного определения о иеобходимости «Дивова содержать в работах особо» или о смерти Лунина в Акатуевской тюрьме.

Итак, наиболее вероятиый варнант — что киязь Петр Владимирович сумел, возможно, при помощи своих громадиых связей, заглянуть в секретные дела III отделения; скорее всего — не он сам, а через каких-то третьих лиц, усиливая свою просьбу деньгами или заверениями о необходимости для собирателя дворянских родословий точио знать, в какой глухой волости содержатся бывшие князья Волкоиский, Трубецкой, Щепин-Ростовский и в каком монастыре кончается жизнь киязя Шаховского.

Дату зтого рейда Долгорукова, нлн его корреспондента, в недра «всероссийской шпионницы» тоже можно установнть. Дело в том, что подробиейшне сведения о судьбах декабристов обрываются на 1846 годе. Смерть Луиина (3/XII 1845 г.) еще отмечена, об освобождении из Петропавловской крепости Батенькова (январь 1846 г.) тоже есть, но о перемещении его в Томск в марте 1846 г. не сказано. Видно, зтот факт не успел еще осесть в секретиом деле Батенькова в тот миг, когда некто сумел взглянуть на это дело. Нет сообщеиия и об увольненин от службы Беляева 2-го (21/I 1846 г.) н вообще никакнх более поздних событий — как, например, смерть Иосифа Поджио (1848 г.), Мнтькова (1849 г.), перемещеиие Сутгофа иа Кавказ (1847 — 1848 гг.) и др.

Конечно, можно вообразить разнообразные версии того, как князь получил зти данные; не исключено, что справка, обрисовавшая положение декабристов иа 1846 год, могла быть составлена для какой-то важной персоиы, а к Долгорукову попала позже; но так или иначе, в самое мертвое николаевское время — конец 1840-х годов — из самого секретиого николаевского ведом-

ства утекли на волю факты и сведения о тех, кого старались забыть...

Ермолов, Гагарин, декабристы — это лишь частица сохранившегося долгоруковского архива. Бумаги о помещичьем буйстве в Тульской губернии перед 1861 годом (Долгоруков — сам тульский помещик), заметки о 1730-м (восшествие Анны Иоанновны), о перевороте 11 марта 1801 года, о 12 царствованиях от Петра I до Александра II...

Все это требует изучения и будет сопоставлено с опубликованным материалом. (Увы! Многое было неизвестно в ту пору, когда Долгоруков владел этими бумагами, но посмертный их «арест» лишил ряд последующих публикаций «долгоруковского эффекта» — и даже в тех случаях, когда позднейший историк пользовался княжескими документами, он не знал всего.

Каким образом захваченные агентом III отделения бумаги столь мирно осели в архиве царской фамилии?

Ответ подсказывает следующая подробность: около каждой без исключения долгоруковской бумаги из архива Зимнего дворца стоит пометка «Л-Р», то есть «из собрания кн. Алексея Борисовича Лобанова-Ростовского»...

Постников-Романн доставил сундук с бумагами Долгорукова и расписку на тысячу рублей. Затем наиболее интересные документы были, безусловно, представлены царю, следившему за ходом всей операции. Князь Лобанов, важная персона, состоящая при министре внутренних дел, бывший посол и губернатор, будущий посол и министр иностранных дел, конечно, очень скоро узнал о доставке долгоруковского собрания, и это известие должно было привести коллекционера в трепет. К тому же князь интересовался родословиями, он участвовал в новом издании родословных книг, для чего были необходимы тетради и черновики Долгорукова. Остальное ясно... Мы не ведаем только, кто передал в 1871—1872 годах (вскоре после операции Романна-Постникова) многие рассказы и заметки Петра Федоровича Карабанова в недавно созданный исторический журнал «Русская старина». Может быть, III отделение через посредников получило свой гонорар или это уже действовал князь Лобанов-Ростовский?..

Итак, мы кое-что уяснили, но не торопимся расстаться с рядом лежащими описями — бумагами Долгорукова из III отделения и архива Зимнего дворца.

Собрание Долгорукова не исчезло бесследно, и через 100 лет после похищения оно существует, но, увы, пока что не все; многого и очень важного в описи Зимнего дворца не обнаруживается...

Как раз нет наиболее волнующих воображение писем — нет посланий Некрасова, Гюго, Гарибальди, Мадзини, Кавура, Бисмарка, Каткова, Тьера — их нет не только в царском собрании. Знатоки Некрасова вообще не знают писем поэта к Долгорукову, в отчетах Романна мы ловим отдельные фразы этих посланий...

Как уже говорилось, в жандармской описи названия этих документов легонько зачеркнуты, и возле них — пометы красным карандашом. Но подобные бумаги, особенно письма государственных деятелей, обычно сохраняют, а не уничтожают; скорее всего, именно они были представлены на прочтение Александру II (ведь царь велел обратить особое внимание «на частную переписку князя»). Но что же потом стало с перепиской, где она?

По многим книгам, справочникам, путем «опроса экспертов» разыскиваются любые, пусть самые незначительные письма к Долгорукову. Ведь «письма к...» — это послания, которые князь получил, а после — агент Романн захватил.

Поиски мои долго были абсолютно без результата, но однажды в книге В. Невлера «Эхо гарибальдийских сражений» (вышедшей в 1963 г.) вижу факсимиле письма Гарибальди к П. В. Долгорукову: 10 сентября 1867 года итальянский революционер благодарит за посланные ему мемуары князя. В примечаниях к тексту архивная сноска: Центральный государственный исторический архив в Ленинграде, фонд 931, опись 2, дело 21, лист 1.

Что за фонд № 931? Оказывается, это фонд князей Долгоруковых — разумеется, не Петра Владимировича, но его родственников, для которых «князь-республиканец» был вредным побегом на старинном родословном древе.

Поскольку письмо Гарибальди значилось в списке Романна, я быстро конструирую следующий вывод: фамилия Долгоруковых слишком знатна, чтобы оставлять ее в неведении насчет захваченного архива. Даже часть переписки осужденных декабристов, не имевшая прямого отношения к следствию, была после приговора возвращена родственникам. Переписку князя Петра Долгорукова царю неудобно было не вернуть в семью (за исключением лишь таких документов, как письма Ивана Гагарина: Гагарин почти эмигрант, в письмах говорится о Герцене, порицается православие...). Но если в фонде 931 сохранилось письмо Гарибальди, то, по логике, там же, рядом, должны лежать и другие...

В Ленинграде передо мною лег весь фонд 931 — архив Долгоруковых. Все больше бесконечная фамильная переписка, и рядом с опубликованным письмом Гарибальди к Петру Долгорукову — еще два послания тому же адресату: Англия, 1860 годы, подпись — В у д х а у з. Они значатся и в описи Романна — любопытные послания английского общественного деятеля, явно сочувственные, князю-эмигранту. Но более ничего...

Так просто тайны не открываются. И где еще могут быть письма к Долгорукову?

Ну что же, упрямый, странный, сердитый князь Петр Владимирович не дает потомкам забыть о себе. От него видимые и незримые нити тянутся к тайнам двенадцати царей, пяти государственных переворотов, к сотне ссыльных декабристов, десяткам номеров эмигрантской прессы, многим страницам Герцена. И, наконец,— к преддуэльным дням Пушкина. Долгоруковские бумаги найдены. Долгоруковские бумаги разыскиваются...

ЦЕЛИНА ЛЮБИТЕЛЬСКОГО МАСТЕРСТВА

Инженер Ю. МОРАЛЕВИЧ.

Сплошная индустриализация страны, успешное создание материально-технической базы коммунизма быстро меняют, поднимают на качественно новый уровень тысячи профессий. На смену ручному труду пришла мощная техника, и он повсеместно сходит на нет.

Однако в одной области ручной труд не умирает и не умрет: у человека любой профессии бывает стремление «повозиться» с техникой собственными руками, сотворить своим мастерством что-либо полезное, интересное, красивое, занимательное.

Уже несколько лет я провожу забавную ревизию у людей, которых мне приходится посещать в домашней обстановке. Вот типовой эпизод. Я у крупного специалиста в области электроники. После делового разговора неожиданно спрашиваю:

— А что у вас в ящиках письменного стола?

— Странный вопрос,— удивляется он.— Различные бумаги. Некоторые справочные материалы, техническая документация... Разве перечислишь?

— Это в обеих тумбах?

— Нет.— Инженер смущается.— В правой тумбе у меня столярные инструменты. Люблю вечерком постолярничать. Все рамки на стенах — моей работы. И полировал сам. Хобби, так сказать.

Десятки письменных столов, столиков и тумбочек в квартирах врачей и писателей, рабочих и летчиков, генералов и водителей электропоездов, докторов наук и служащих Госбанка набиты инструментами и всякими «очень нужными штучками».

Один старый журналист на мой вопрос с лукавинкой сказал:

— Ищите сами. Мастерская у меня изрядная.

После долгих и тщетных поисков я подошел к двери в кабинет и закрыл ее: обратная сторона двери оказалась отличной «инструменталкой». На плоскости с большой выдумкой были размещены инструментальные наборы. Многие специалисты позавидовали бы.

— С мальчишеских лет увлекаюсь,— признался журналист.— И знаете, как отдыхают у меня нервы, как повышается жизненный тонус! Я считаю, что такое занятие для сегодняшнего человека — лучшее лекарство.

Любительское мастерство в мире увлечений занимает, пожалуй, у нас одно из ведущих мест. Но если в других увлечениях любителям помогают, причем весьма значительно, самые различные организации, то в любительском мастерстве господствует лишь сугубо личный, индивидуальный энтузиазм.

Нет такой области культуры и знаний, которые не нашли бы достойного места в системе воспитания детей. Балет и авиамоделизм, автогонки на самодельных картах и дальние походы на детских, но вполне настоящих кораблях. Любой вид искусства, науки или техники — все широко доступно нашим детям.

И не так уж важно, что после занятий боксом в детской спортшколе мальчишка потом становится доменщиком, летчиком или поваром, а юный техник — чемпион модельных соревнований — входит в жизнь как способный лингвист или врач-хирург.

Важно то, что детство было счастливым, наполненным творчеством, формирующим настоящего советского человека.

Но вот этот совсем еще недавний школьник вступает в «большую жизнь». У него хорошая и любимая профессия, своя семья. И тут прямо перед самым его носом вдруг захлопываются, да еще с треском, такие еще вчера гостеприимно распахнутые двери в мир привычных увлечений, добрых, полезных и весьма важных.

Все для счастья человека! Это не просто лозунг, а первейший закон советского общества. И нелепо выглядят при этом реально существующие рогатки.

Вот я беседую с директором одного из крупнейших московских дворцов культуры:

— Как вы относитесь к участникам детской самодеятельности? Куда от вас уходят те, кто воспитывался в музыкальных, хореографических кружках и студиях?

— Уходят? — Директор смеется, пожимает плечами.— Никуда они от нас не уходят. У нас все это есть и для взрослых. Если угодно, своеобразная эстафета поколений. От семи лет и до семидесяти. А бодр — так хоть до ста лет. Вы же знаете, что у нас есть хор пионеров и хор пенсионеров. И струнные оркестры. Да только ли это! Могу показать вам студии юных художников и далеко не юных. Поезжайте на «Станколит», к лихачевцам, на «Серп и молот». Да что перечислять зря... В любом клубе то же самое.

— А кружки юных умельцев у вас есть?

— Еще бы! Ведь интерес к науке и тех-

нике так же велик, как к искусствам. В лабораториях отдела науки и техники от ребят просто отбою нет.

— А когда ребята становятся взрослыми?

Директор молчит, потом разводит руками и растерянно произносит:

— Странная постановка вопроса. Вырастают, получают профессии и идут на работу. Что же им у нас делать? Поезжайте на Ленинские горы во Дворец пионеров. Там юных умельцев тысячи. Ну... там, кажется, иногда устраивают встречи бывших юных техников, узнают об их работе, учебе и прочее. Очень радуются, если дворец принес им реальную пользу в приобретении хорошей специальности.

— Это понятно. Но что делать с теми, у которых занятия в кружках юных техников были миром увлечений, счастливым досугом?

— Гм... Право, не знаю. Впрочем, у авиамоделистов и радиолюбителей возрастного ценза как будто нет. А насчет остальных не знаю. Наверно, ковыряются где-нибудь со своей любительской техникой. Таких «хоббистов», полагаю, миллионы. Инструментов в магазинах много, есть и кое-какие материалы. А то, что не продают, то достают где-нибудь.

— Поворовывают, вероятно, или ворованное покупают?

— Думаю, что не без того. Увлечение — сильная штука. Тут и честный человек иной раз не удержится. Да и нужна-то бывает какая-нибудь мелочь: деталька ерундовая или кусок фанеры.

— А вас не огорчает, что пионеры и школьники, привыкшие в своем дворце заниматься техническим творчеством, повзрослев, переходят на качественно новую, но, увы, не более высшую ступень: из дворца — в сарайчик, расходуют часть творческой энергии на мелкое воровство?

Директор нахмурился и довольно резко спросил:

— Что же вы предлагаете?

— Например, нельзя ли создавать при Дворце культуры, да и при любом клубе не только студии искусств для взрослых, а и отделы науки и техники?

— Кое-что в клубах делается. Более или менее регулярно выступают видные ученые, писатели—популяризаторы науки и техники, передовики производства и рационализаторы. Народа собирается много. А «умелые руки» для взрослых: клубная ли это задача? И, может быть, это вообще надуманная проблема!

— Надуманная? Взрослые люди возятся в одиночку в кухнях и сарайчиках, стараясь украсить жизнь вещами из добытых разными путями деталей и материалов. Значит, пусть у этих людей и в их семьях формируется сознание кустарей-одиночек?

Директор не был сухим чиновником, формалистом, выполняющим свои обязанности «от сих до сих». Просто ему никогда не приходило в голову, что в многообразной клубной работе «провалился» большой и весьма важный участок. Заявить окончательно, что технические кружки для взрослых — дело не свойственное Дворцу культуры или клубу,— он не мог, но и предложить что-либо было сложно.

В Директивах XXIV съезда КПСС особое внимание обращено на то, чтобы досуг советских людей был интересным, радостным, приносящим высокое духовное удовлетворение. И тут не должно быть никаких досадных «вето», «табу» и лимитов. Каждый наш человек, независимо от возраста, должен иметь свободный доступ не только в хоровые ансамбли, драматические кружки или студии циркового искусства, не только на курсы кулинарии или в кружки кройки и шитья, но и в любые «по зову души» студии, кружки и лаборатории науки и техники. Это не только радость досуга. Это еще больше улучшит и украсит быт. Однако неизмеримо важнее то, что коллективное техническое творчество пробудит и разовьет немало рационализаторских и изобретательских талантов, а это важно для нашей великой индустриальной державы, строящей коммунизм.

И пусть поймут наконец некоторые строгие ревнители и хранители материальных ценностей, что воспитывать у вдохновенных умельцев честность следует не только усилением сторожевой охраны в проходных заводов и фабрик.

Один молодой рационализатор, большой любитель мастерить, с невеселым юмором рассказывал мне о трудностях таких же, как он, умельцев.

— Ребята они «выносливые». Что надо, выносили с завода. А когда им в проходной создали «невыносимые» условия, стали необходимое через забор перебрасывать. И неужели не поймут некоторые начальники, как следует действовать?! Сделай так, что если вещь недефицитная или отходы производства, так плати в кассу полтинник или рубль и неси домой спокойно. Но не берут полтинники или рубли и толкают на «выносливость».

В технических кружках детей снабжают бесплатно необходимыми материалами. Вплоть до ценной авиационной фанеры. А разве взрослым умельцам клуб не может дать те же материалы за плату?

Легко ли государству финансировать технические кружки для взрослых? Тут нужны немалые средства на оборудование, на помещения, на зарплату руководителям.

Взять их целесообразно не из государственного или профсоюзного бюджета. В этом плане можно привести один пример.

Несколько влюбленных в свое хобби москвичей организовали технический водно-моторный клуб. Он рос с быстротой лавины. Не успели оглянуться, а в клубе уже около 400 катеров и мотолодок. Члены самодеятельного клуба на свои взносы благоустроили территорию, построили причалы, создали своими руками мастерские, отличный бетонный слип для спуска судов, испытательные стенды и судоверфь.

Клубом заинтересовался опытный капитан. Осматривая самодельные суда, он с удивлением сказал:

— Откуда здесь эти отличные катера новейшей конструкции?

И ему объяснили, что все это родилось прямо тут, создано руками членов клуба.

— На уровне мировых стандартов,— констатировал капитан.— Пожалуй, получше некоторых образцов Минсудпрома.

Это было не преувеличением, а объективной оценкой специалиста.

Клуб мог развиваться бы и дальше, но прием желающих пришлось прекратить — из-за тесноты. А потом разразилась катастрофа. По Генеральному плану реконструкции Москвы на занятой клубом территории началось строительство нового микрорайона. И бульдозеры уничтожили все, что соорудили члены клуба.

В Моссовете, правда, не бросили самодеятельный флот на произвол судьбы. Для 400 «вымпелов» подыскали свободную территорию: участок на берегу Икшинского водохранилища. Хотя он и ласкал взгляд зеленью дубов и лазурью вод, но был исключительно трудным для освоения.

В Моссовете посочувствовали и посоветовали поскорей найти проектную и строительную организации. Подсчет расходов показал, что на диоуглубительные работы потребуется около ста тысяч рублей. Кроме того, работы по базе каждому члену клуба обойдутся в полторы-две тысячи рублей.

Бросились искать «богатого шефа»: ведь находятся же миллионы рублей на постройку водных баз множества спортивных обществ! Но поиск успехом не увенчался.

Ликвидировать клуб? Энтузиасты решили иначе. Их с семьями насчитывалось больше двух тысяч, а это отличная рабсила: забивать сваи может и врач, и летчик, и токарь, и слесарь. Доски строгать, гвозди вгонять тоже сумеют. Это проще, чем строить катера.

После трех месяцев упорного труда все корабли получили удобные причалы.

К осени клуб закончил еще одно сооружение, которому могут позавидовать многие «иждивенческие» клубы. Это металлическая судоподъемная эстакада с монорельсовой дорогой и тельферными тележками. На этой дороге легко и быстро совершают путешествие по воздуху на берег и на воду катера весом до пяти тонн.

Первыми заметили молниеносную стройку экскурсоводы проходящих к шлюзу лайнеров с туристами:

— Посмотрите на правый берег! — говорили они в мегафон.— На фоне изумрудной зелени вы видите у причалов сотни изящных белых прогулочных катеров. Это новая крупная база отдыха москвичей.

С явным удовольствием слушая эти сообщения, члены клуба «Рассвет» говорили:

— Да еще какого активного отдыха! Глядишь, и сам не веришь, во что мы превратили болото.

Но пора делать общие выводы. Создание при клубах и дворцах культуры самодеятельных технических секций — вопрос вполне назревший. Нет денег? Но по примеру клуба «Рассвет» можно учредить членские взносы в размерах, достаточных для содержания квалифицированного руководителя. Например, опытного инженера, ушедшего на пенсию. Нет помещения? То-же не помеха. Был бы подходящий пустырь. Если школьники строят для себя мастерские, спортивные залы и даже школы, то взрослым умельцам это сотворить неизмеримо проще и легче. Станочное оборудование? Для клуба не нужны станки особой точности. Годятся и те, которые по техническому и моральному износу отправляют в переплавку.

Еще проще решается вопрос с инструментами. Они дешевы и продаются без всяких фондов и заявок. Двум сотням любителей-одиночек нужно двести молотков, двести ручных дрелей, тысячи сверл и т. д. А опыт юных техников показывает, что на такой же по числу коллектив инструментов нужно в десять раз меньше. Кстати, на 400 членов клуба «Рассвет» вполне хватает десятка слесарных тисков и пяти кувалд различного веса.

Материалы — вопрос более сложный, но тоже вполне разрешимый.

Актив технического клуба должен знать, какие предприятия и организации могут ему в этом помочь. Сжигаемые отходы, например, обрезки фанеры, нередко можно получить и бесплатно. Но у клуба или секции есть деньги от взносов. Это, так сказать, оборотный капитал. Член технического клуба, получая из клубной кладовой приобретенный на взносы материал, оплачивает его стоимость.

— Инструменты и станки будут обезличены,— скажет скептик,— их запорют, растеряют.

Тут можно дать лишь один совет: поучитесь у пионеров. У них станки в порядке, инструмент исправный, материалы расходуются рационально и экономно, хотя они бесплатные. А при коллективных взносах у взрослых не следует забывать и о коллективном контроле. Превратил стамеску в кузнечное зубило? Заточи как следует и сдай в кладовую в порядке. Сломал сверло? Брось в кружку двугривенный и получай новое.

Непреодолимых трудностей не было и нет. Не исключено, что и при ЖЭКах вполне реально создание технических клубов. Нередко пустуют огромные, вполне пригодные для технических клубов помещения, и хозяйственники не знают, подо что их приспособить. В отличном полуподвальном помещении одного жилкооператива, например, на площади в 300 квадратных метров два года хранились десять метелок и одно старое ведро.

И совсем неплохо получится, если в техническом клубе ЖЭКа соединят свою любительскую активность и пенсионеры, и пионеры, и остальные любители мастерить. Пусть жужжит потихоньку пара токарных станочков, на которых и металл можно точить и из простого березового полена замысловатую штуковину сделать.

Умельцы-любители — это ведь народное ополчение науки: ими сделано немало изобретений и открытий. Свидетели этому хотя бы выставки технического любительства, экспонаты которых зачастую становятся промышленными образцами и внедряются в народное хозяйство.



ЦВЕТОЧНЫЕ КОМПОЗИЦИИ

Кандидат архитектуры Н. ТИТОВА.

Первые лучи весеннего солнца еще в марте напомнили нам о цветах — лучшем украшении сада. Как перезимовали под снегом луковицы нарциссов и тюльпанов? Не пострадали ли от частых оттепелей розы? А какие растения украсят ваш сад летом и передадут эстафетную палочку осенним цветам?

Апрель и май несут с собой множество хлопот. Начинающих цветоводов хочется предостеречь от излишней пестроты и беспорядочного нагромождения цветов. Не стремитесь посадить на участке все понравившиеся вам растения, лучше выберите несколько видов.

Яркие и привлекательные цветы — декоративный элемент сада, его необходимая часть. Плохо, когда они равномерно рассеяны по всему участку. Цветы— сильное композиционное средство, помогающее организовать участок, подчеркнуть в нем главное — вход в дом, направление и поворот дорожки, уголок отдыха.

Времена круглых высоких клумб давно отошли в прошлое вместе с вычурными и сложным геометрическим рисунком из цветов. На садовом участке и так много работы, выбирайте для его цветочного оформления простые приемы, не требующие больших затрат труда.

Простейший цветник — рабатка. Это неширокая полоса цветов (от 0,2 до 1,5 м), красочно окаймляющая дорожку, террасу дома. Ее выполняют из одного-двух видов летников, преимущественно низких. Растения высаживают горизонтальными параллельными полосами или в виде несложного орнамента, чередуя два-три цвета. Для усложнения рисунка иногда вводят высокие растения.

Среди любителей-цветоводов популярны клумбы— цветники круглой, овальной, квадратной или какой-либо другой геометрической формы. Такие клумбы устраивают теперь плоскими, иногда приподнимают над дорожкой или газоном на 10—15 см. Для весеннего цветения на них часто высаживают тюльпаны или нарциссы, которые позже заменяют рассадой летников. Форму цветника можно подчеркнуть торцами — спилами жердей диаметром 4—5 см.

Наиболее сложная композиция — миксбордер или смешанный бордюр. Это широкая полоса цветов (от 1,5 до 4 м), составленная из разнообразных растений: многолетников, летников, иногда включающая декоративный кустарник. Миксбордер очень красочен, поэтому ему необходим однотонный фон — стена дома или трельяжная стенка, увитая лианами, кустарник или ограда участка. Декоративный эффект миксбордера непостоянен — одни цветущие растения сменяют другие. Поэтому при его составлении нужно учитывать продолжительность и красоту цветения, декоративность листвы, плодов, гармоничные цветовые сочетания растений, время распускания и опадения листьев. Растения в таком цветнике размещают в несколько ярусов — более низкие цветы на переднем плане закрывают непривлядные стебли более высоких (о приемах композиции цветников можно прочитать в журнале № 8 за 1971 год, стр. 89). Разбивать миксбордер лучше всего в уголке отдыха — там можно хорошо рассмотреть композицию, оценить тонкие сочетания растений.

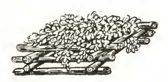
Для бордюров, окаймляющих цветники, прекрасен алиссум — невысокое растение с белыми или лиловыми ароматными цветками, обильно цветущее все лето. Неприхотливы к поч-

НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

Советы ландшафтного архитектора



Орнгинальиые цветочиицы можно сплестн нз нвовых прутьев или длнниых полос упругой н тонкой фанеры. Забейте в землю по кругу колышки и переплетнте нх прутьямн. Стеики получившейся корзнны без дна обложнте полиэтнленовой плениой, чтобы не высыпалась земля.



Цветочиица нз жердей диаметром до 10 см.



Цветы, высаженные в углубления старого пия нлн полеиа, которые заполняют землей. Такие же цветочинцы можио сделать нз кусков коры березы или сосиы, сирепленных изиутрн проволокой, гвоздямн или сиобамн.



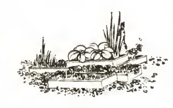
вам, выносят заморозки н полутень яркне цветки бархатцев. Среди них есть высокие сорта — до 120 см и карликовые, не более 30 см. Ожнвляют цветники ярко-



Цветочннцы из срезов старых бочеи.



У входа в дом и иа открытой веранде краснвы мнннатюрные композицин из цветов, высаженных в заполненные землей углубления туфа, пемзобетона нлн другнх порнстых матерналов. Для таннх иомпознцнй особенно хороши непрнхотлнвые цветы прнродной флоры — камнеломка, мшаниа, очнтои.



Прнбнтые к колышкам н иемного заглубленные в землю досин разной шнрины образуют прямоугольные цветочннцы, в иоторые можно высаднть летникн н некоторые многолетннкн — нрнс, хосту, очиток вндиый. Доскн предварительно обрабатывают рубанком, протравлнвают лнбо ирасят по олифе масляной краской, добавнв в иее скнпндар, чтобы получнть матовую поверхиость. Цветочинцы хорошо смотрятся в сочетаинн с галькой, щебнем или средн плит.

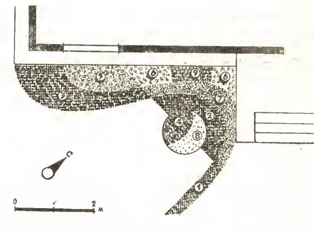
оранжевым полыханием красок простые и махровые цветки ноготков. Высевают в грунт семена незабудки альпийской, мака пионовидного, настурции, космеи. Оригинальны и менее известны цветки эшшольции калифорнийской, раскрытые только в солнечную погоду. Они напоминают мак, но имеют чудесную оранжево-красную окраску нежных лепестков и тонко изрезанные листья. Красивы собранные в белые, розовые, красные, сиреневые зонтики цветки вербены. Растение продолжительно цветет — с июня до морозов. За сильный запах находит много поклонников душистый табак.

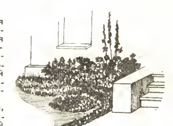
Уголки сада можно оформить небольшими группами многолетников. Самостоятельные композиции составляют из флоксов, многолетних и однолетних астр, гелениума, георгин, гладиолусов. Эти растения удачно компонуются с пионами и тюльпанами. Не забывайте только об особенностях каждого из этих видов многолетников. Флоксы и астры лучше воспринимаются издалека и в массе. Некоторые виды многолетников имеют некрасивые оголенные стебли, которые следует прикрыть более низкими растениями с декоративной листвой: баданом, хостой. Гладиолусы, предпочитающие солнечные места, высаживают на заднем плане миксбордеров, так как растения высоки, но они красивы в небольшом количестве и на переднем плане — получается своеобразный букет в открытом грунте.

Если на участке для посадок осталось мало места, сделайте разнообразные цветочницы. В них хорошо посадить яркие летники — пеларгонию, настурцию, бегонию клубневую и вечноцветущую, лобелию, петунию гибридную; двухлетники — маргаритки и анютины глазки. В композициях из нескольких цветочниц размещайте различные, лучше контрастные по окраске и форме цветы. К крупным и ярким цветам высадите ажурные «облачка» аспарагуса или гипсофилы.

Мы познакомили вас с наиболее распространенными цветниками. На самом маленьком садовом участке для них всегда

найдется место. Пусть это будет красочное оформление дорожки, ведущей к дому, своеобразные букеты в цветочницах, или миниатюрная композиция из цветов в куске туфа. От маленьких цветников вы неизбежно перейдете к более сложным композициям. Первые успехи и неудачи заставят вас еще больше полюбить удивительный мир красок и ароматов, форм и оттенков, который раскрывают нам цветы.





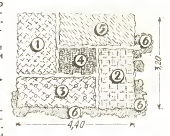
Летники у входа в дом. Цветник задуман как композиция из цветов контрастных оттенков: оранжево-желтых и сине-голубых. Летники: 1 — синяя лобелия эринус; 2 — синяя астра китайская; 3 — сине-голубая вербена гибридная; 4 — фиолетовая виола трехцветная (анютины глазки); 5 — желто-лимонный тагетес (бархатцы) прямостоячий; 6 — оранжевая календула (ноготки) лекарственная; 7 — ярко-желтый тагетес (бархатцы) карликовый; 8 — оранжево-красная эшшольция (калифорнийский мак) калифорнийская; 9 — сине-фиолетовый дельфиниум (шпорник) летний.

Синяя полоска низкой лобелии, посаженной вдоль дорожки, переходит в лимонно-желтую ленту бархатцев, затем, расширяясь, продолжается голубовато-синей вербеной. У самой стены, декорируя фундамент дома, посажены высокие сорта оранжевых бархатцев и ноготков. В круге, окаймленном астрой китайской синего колера, фиолетовое пятно анютиных глазок, оттененных оранжево-красной эшшольцией.



Композиция из разных сортов флокса метельчатого, сочетающихся по цвету в течение всего сезона — с июля по сентябрь. Флоксы: 1 — сорт Белый Медведь (белые); 2 — сорт Успех (темно-фиолетовые); 3 — сорт Ниночка (нежно-розовые); 4 — сорт Огненный (киноварно-красные); 5 — сорт Киевский Поздний (карминово-розовые).

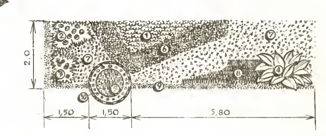
Бадан цветет раньше флоксов, еще в июне. Посаженный на переднем плане (6), он прикрывает своими широкими листьями стебли более высоких флоксов.



Миксбордер из летников и многолетников. Цветы высаживают на фоне кустарника, ограды, стены дома. Многолетники: 1 — розовый флокс метельчатый; 2 — оранжевые георгины хризантемовидные; 3 — темно-красные георгины помпонные; 4 — хоста ланцетолистная (функия японская); 5 — красные оттенки гладиолусов (шпажника).

Летники и двухлетники: 6 — темно-красный флокс Драммонда; 7 — карминово-красная виола трехцветная (анютины глазки); 8 — белый левкой летний; 9 — белый алиссум морской; 10 — пурпурная настурция большая. Весной и до середины лета, пока не зацветут флоксы, основной эффект создает карминово-красный цвет анютиных глазок, окаймленных белой полоской алиссума. Летом темно-красный оттенок цветков флокса Драммонда оттеняет нежно-розовый флокс метельчатый. Пока не расцветут гладиолусы, композиционный акцент цветника — деревянную цветочницу — украшают цветки настурции. Георгины дополняют композицию в августе—сентябре.





МЕМОРИАЛ А. АЛЕХИНА

В конце 1971 года в Москве проходил международный турнир, посвященный памяти великого русского шахматиста Александра Алехина. В этом крупнейшем шахматном состязании участвовало 11 советских и 7 зарубежных гроссмейстеров. Победителями мемориала А. Алехина стали трехкратный чемпион СССР гроссмейстер Леонид Штейн и молодой гроссмейстер Анатолий Карпов.

Приз, установленный журналом «Наука и жизнь» за интересную для теории дебютов игру, был присужден гроссмейстеру Давиду Бронштейну, в частности за партии с гроссмейстерами Б. Спасским и Т. Петросяном. Ниже помещаем эти партии с комментариями гроссмейстера Давида Бронштейна.



Гроссмейстер Давид Бронштейн.

Партия № 1

В. СПАССКИЙ — Д. БРОНШТЕЙН

1. e2—e4 e7—e5
2. f2—f4 ...

Играть с Б. Спасским всегда трудно, а для меня трудно вдвойне: давит психологический груз памяти — я никогда не выигрывал, сделал целый ряд ничьих, зато проиграл более чем достаточное число партий — около полудюжины. Увеличивать это число не хотелось, а тут еще не повезло при жеребьевке: черными бороться труднее. Играть полуоткрытые схемы с таким активным шахматистом, как чемпион мира, мне казалось ошибочным. В этих системах белые легко получают инициативную позицию и без помех начинают штурм; черным трудно вести защиту. При четкой игре белых ничья им гарантирована, а вот черным... Поэтому я решил избрать классический ответ 1... e5 в расчете на ход 2. Кf3. Тут я собирался немедля перейти в контратаку — 2... Кf6. Возникала бы основная позиция русской партии, которая предоставляет черным отличные ресурсы для ведения полноправной игры. После партии Б. Спасский сказал, что он понял мой замысел и потому сыграл более остро. «Кроме того,— заметил Борис Васильевич,— вы думали 10 минут над ходом 1... e5, и мне показалось, что вы чего-то побаиваетесь, вероятно, хода 2. f4, вот я так и сыграл». Можно еще добавить, что, предложив королевский гамбит, чемпион мира в высшей степени галантно разъяснил свои намерения, сказав вслух: «Простите, пожалуйста» (!). Не скажу, чтобы задача, предложенная мне Б. Спасским, была из легких, но я был рад. Был рад возможности уже с третьего хода начать самостоятельную игру в шахматы. И это в дни, когда большинство молодых (юных тоже) шахматистов предпочитают первые 15—25 ходов разыгрывать быстро, по образцу ранее игранных партий. Хорошо сказано: играть самостоятельно. Возможно ли это на третьем ходу королевского гамбита? Об этом дебюте написано больше книг, чем о всех остальных дебютах, взятых вместе. Несколько столетий это начало было основным оружием и любителей, и мастеров, и чемпионов. И все же... Новый ход сделать трудно, ну, а если наполнить старый ход новым содержанием? По-моему, это уже будет новый ход, хотя и похожий внешне на старый. Б. Спасский угадал только наполовину. Я и побаивался хода 2. f4 (можно быстро проиграть) и хотел, чтобы чемпион мира пошел именно так (можно сыграть интересную партию).

Из большого количества возможностей мне с большим трудом удалось отобрать две: 2... Сc5 3. Кf3 d5 и 2... d5 3. ed e4. Я было начал изучать вариант 2... Сc5 3. Кf3 d5 4. К:e5 de 5. Сc4 Кc6 (честно сказать, эта линия игры была заготовлена дома, но теперь я ясно увидел новый ход 6. Фh5), как сообразил, что вместо 3. Кf3 Б. Спасский может пойти другим конем (3. Кc3) и удар пешкой «d» потеряет в силе. Тут уж не оставалось выбора, я облегченно вздохнул и сыграл сразу пешкой «d».

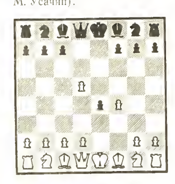
2. ... d7—d5

К слову сказать, в журнале «Наука и жизнь» № 1 за 1970 год в новелле «Знак восклицания» я рекомендовал читателям этот активный метод в ответ на 1. e4 e5 2. Кf3. Сейчас мне приятно, что я сам не уклонился от собственных советов (а как часто авторы шахматных учебников действуют иначе).

3. e4 : d5 e5—e4

Перед нами основная позиция контргамбита Фалькбеера. Теоретические руководства дают несколько линий ведения атаки: 4. Сb5+, 4. Сc4, 4. Фe2, 4. d3, 4. Кc3. Ход 4. c4 сразу признается слабым из-за 4... c6, а ход

4. d4 никогда мне не попадался на глаза (впрочем, вспомнил — в школьных соревнованиях на первенство Киева так играл против меня ныне шахматный мастер М. Усачий).



4. d2—d3 ...

Сегодня именно этот ход, сразу берущий под удар незваную гостью на e4, считается в теории лучшим. Но от Б. Спасского я его не ждал. Мне была известна его привязанность к варианту 4. Кс3 Кf6 5. Сс4. Зато атаку 4. d3 люблю... я сам. И неожиданно оказался в труднейшей ситуации. Не то что мне было жаль «истратить» на чемпиона мира «секретный защитный вариант». Нет, я попросту его не знал. Королевский гамбит я играю преимущественно белыми по принципу «пусть черные плачут».

4. ... **Kg8—f6**

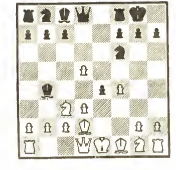
Этот ход я сделал быстро, думая, что последует ответ 5. Кd2 (вариант П. Кереса), но меня ждал новый сюрприз:

5. Kb1—c3 ...

Продолжение, избранное Б. Спасским, считается опровергнутым со времени партии Шультен — Морфи (Нью-Йорк, 1857). Я помнил ту давнюю партию и торопливо начал соображать, в каком именно месте хочет Б. Спасский усилить игру белых. Читатели могут повторить эту работу, если рассмотрят ходы 1. e4 e5 2. f4 d5 3. ed e4 4. d3 Кf6 5. Кс3 Сb4 6. Сd2 e3 7. С:c3 0—0 8. Сd2 С:c3 9. bc Лe8+ 10. Се2 Сg4 11. c4 c6 12 dc К:c6 и т. д. П. Керес впоследствии нашел, что вместо 11. c4 сильнее Кpf2 и атака черных остановлена. Может, чемпион мира имел в виду именно этот ход, а может быть, и другой. Было ясно, что отклонение ждет черных где-то в районе 8—10-го хода. Но что было делать? Не пытаться же в строгих турнирных условиях, при ограниченном времени на поиски одного хода (в среднем четыре минуты) найти новый путь игры. И это при условии, что более чем за 110 лет никому из теоретиков задача эта не удалась. Но именно эта теоретическая невозможность найти решение за доской и подхлестнула меня в желании все же найти что-то. Пусть не самое лучшее, но новое. Быть того не может, чтобы в шахматах всегда был один только ход, должен быть и другой. Короче говоря, мои «торопливые поиски» заняли около... полутора часов. В конце концов я нашел возможность... на один ход ускорить атаку П. Морфи.

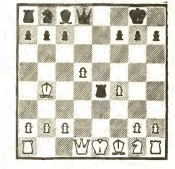
5. ... **Cf8—b4**
6. Cc1—d2 **0—0**

Скорее ладью в центр! Поэтому именно сделанный ход показался мне более всего отвечающим духу позиции. Тут настал черед подумать и для Б. Спасского. Сперва он хотел (это выяснилось после партии при совместном анализе) пойти 7. de С:c3 8. С:c3 К:e4 9. Фd4 К:c3 10. bc, но затем избрал более энергичный путь.



7. Кc3 : e4 **Лf8—e8**
8. Cd2 : b4 **Kf6 : e4**
9. d3 : e4 **Лe8 : e4+**

Шах чемпиону мира на девятом ходу, и не ферзем, не слоном, не конем, а ладьей, что-нибудь да значит? Я, во всяком случае, был доволен.

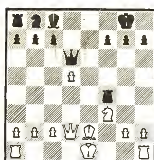


10. Cf1—e2 **Лe4 : b4**
11. Kg1—f3 **Лb4 : f4**

После партии Б. Спасский высказал мнение, что сильнее было 11... Л:b2. Я думал об этом ходе, но не решился на него из глубоко психологических соображений. В случае проигрыша нигде не найдешь спасения от шахматных критиков. Хорошо известно, что пешки b7, b2 — лакомка для слабых. (Впрочем, как быть с Р. Фишером, применяющим черными вариант 1. e4 c5 2. Кf3 d6 3. d4 cd 4. К:d4 Кf6 5. Кс3 a6 6. Сg5 e6 7. f4 Фb6 8. Фd2 Ф:b2!)

12. Фd1—d2 **Фd8—d6**

Дебют сложился к явной выгоде белых. Они опередили черных в развитии фигур и потому могут рассчитывать первыми пойти на штурм. С другой стороны, и положение черных имеет свои достоинства: отсутствие явно слабых пунктов, контроль над важной операционной линией «e» да и чуть более активный слон. Сейчас вопрос стоит так: если белые успеют создать сильную угрозу до ввода в бой ладьи a8, то они выиграют. В ином случае — ничья.

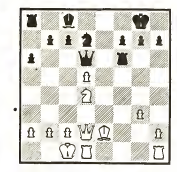


13. 0—0—0 Kb8—d7
14. Kf3—d4 a7—a6

Единственная возможность защиты от угрозы Kb5. Черных выручает и то случайное обстоятельство, что вариант 15. Лhe1 Ke5 16. Ф:f4 Kd3+ 17. С:d3 Ф:f4+ будет остановлен этим шахом белому королю (иначе 18. Лe8×).

15. g2—g3 Лf4—f6

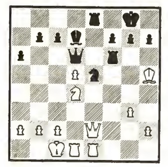
Внимательный взгляд тотчас обнаружит, что в лагере черных все еще не ликвидирована слабость поля e8. Теперь легко понятны дальнейшие ходы белых и черных.



16. Лh1—e1 Kd7—e5
17. Ce2—h5 Cc8—d7
18. Фd2—e2 ...

После долгих размышлений белые отказались от хода 18. Фa5 из-за 18... Kc4 (но не 18... Лe8? 19. Ke6!)

18. ... Лa8—e8



По предложению чемпиона мира последовало соглашение на ничью. Опасность прямого поражения для черных миновала. Белые могли начать длинную игру на измор ходом 19. Фg2, но это была бы уже новая партия и, что важнее, не в духе живого королевского гамбита.

Теперь я хочу вернуть читателя к позиции после хода черных 14... a6. Когда партия окончилась, Б. Спасский сказал: «Такое чувство, будто я где-то потерял темп атаки, но где?» Тогда я обратил внимание чемпиона мира на ход 15. Ke6, который мне был очень неприятен. Я даже быстро сыграл 14... a6, чтобы сберечь время на расчет осложнений после жертвы коня. Б. Спасскому ход 15. Ke6 понравился. Мы вместе около часа потратили на поиски эффективной защиты, но успеха в этом деле не имели. С тем и разошлись по домам. Потом уже я нашел, что черные с трудом удерживают равновесие в варианте 15. Ke6 Лf6 16. Фc3 c5 17. dc Ф:e6 18. cd C:d7. А через несколько дней Б. Спасский сказал мне: «Знаете, ваши страхи были напрасны. Ход, в который мы оба не верили, помните — 15... Лa4, так он чудом позволяет поддержать равновесие».

●

На закрытии турнира я с особым удовольствием узнал, что за интересные дебютные идеи мне присужден приз столь уважаемого журнала. Конечно, имелась в виду и партия, о которой я рассказал. Огорчало лишь то, что один из знатоков теории королевского гамбита разыскал в каком-то шахматном журнале за 1850 год статью изобретателя хода 2... d5, самого Фалькбеера. В качестве доказательства силы своего гамбита автор приводит и... начало моей партии с Б. Спасским — до хода 10... Л:b4! Но когда я придумывал «свой» ход 7... Лe8, ничего того не знал. И все же чуточку досадно: неужели и впрямь в шахматном дебюте уже нельзя придумать ничего нового?

Партия № 2

Т. ПЕТРОСЯН — Д. БРОНШТЕЙН

В этой партии бо́льшая часть тонкостей осталась нереализованной. Сперва мы повторяли вторую партию матча Т. Петросян — Р. Фишер. Мне не верилось, что при такой активной постановке дебюта черным должно сразу стать плохо. И я решил за доской, когда обстоятельства меня к этому вынудят, постараться усилить дебютную игру черных. Но Т. Петросян не дал мне такого шанса (быть может, усиление защиты черных ему известно?) и первым уклонился в сторону, объявив шах ферзем с поля a4. Разменяв ферзей, я продумал над очередным ходом полтора часа. Дело в том, что позиция была отнюдь не простой. Напрашивался ход конем на a6, но не завлекает ли меня партнер как раз на этот вариант? И я начал методично изучать позицию, получающуюся после логичной рокировки (опять рокировка!) и при экстравагантном прыжке конем на a6. Подсчеты показали, что рокировка является потерей темпа; еще неизвестно, где королю будет лучше — слева, справа или вовсе в центре. Зато при ходе конем появляется угроза 9... Kb4, а также 9... Cd7 с последующим 10... K:c5. Поэтому я и сыграл 8... Kb8—a6. Т. Петросян тотчас разменял пешки на поле d5 и сам погрузился в раздумье. Истратив около получаса, он решительно сыграл 10. Cb5+ и после Cd7 11. c6 C:c6+ сам предложил ничью.

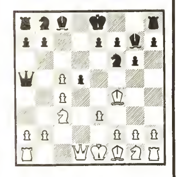
Ход 8. Ka6 себя оправдал. Интересно, что в вышедшей совсем недавно отличной монографии английского мастера Г. Хартстона «Защита Грюнфельда» этот ход не рассматривается, зато приводятся ответы Ke4, Ce6, 0—0. А вот после партии Т. Петросян сказал, что никогда прежде не играл 7. Фa4+ именно из-за ответа 7... Ф:a4 8. K:a4 Ka6. Вот

и пытайся в наши дни удивить новым ходом...

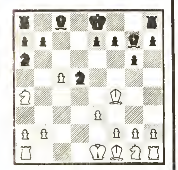
Привожу эту короткую партию

1. c2—c4 g7—g6
2. d2—d4 Kg8—f6
3. Kb1—c3 d7—d5

4. Cc1—f4 Cf8—g7
5. e2—e3 c7—c5
6. d4 : c5 Фd8—a5



7. Фd1—a4+ Фa5 : a4
8. Kc3:a4 Kb8—a6
9. c4 : d5 Kf6 : d5



10. Cf1—b5+ Cc8—d7
11. c5—c6 Cd7 : c6
12. Cb5 : c6+ Ничья.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

● В ДОПОЛНЕНИЕ К НАПЕЧАТАННОМУ

А ВЫ МОГЛИ БЫ ВОЙТИ В СОВЕТ МУДРЫХ! (см. № 1, 1972 г.)

Задача «А вы могли бы войти в Совет Мудрых?» вызвала затруднения у некоторых читателей

В Совет Мудрых действительно попасть не так-то просто. Приводим ход логических рассуждений, ведущий к решению задачи.

Не случайно, что Хасену Саиду пришлось задать семь вопросов, прежде чем мудрецы смогли ответить на поставленный вопрос, и только после седьмого вопроса они с уверенностью могли решить поставленную перед ними задачу.

1) Рассмотрим ход логических рассуждений мудрецов, когда положен только один изумруд В этом случае задача решается только при условии, что мудрецам было известно, что хотя бы одному из них будет положен изумруд. Тогда мудрец, которому положен изумруд, с одной стороны, знает, что у остальных положены рубины, с другой стороны, знает, что хотя бы у одного из них обязательно будет изумруд, и он однозначно делает вывод, что изумруд у него.
2) Если изумруды положены двум мудрецам, то каждый из них рассуждает так. «Я знаю точно, что у одного из мудрецов лежит изумруд. Следовательно, всего было положено один или два изумруда. Если бы был положен только один изумруд, то мудрец, в шкатулку которого был положен изумруд, вышел бы вперед. Но при первом вопросе он не сделал этого, следовательно, он видел, что у меня тоже положен изумруд, и считал, что я должен был бы выйти после первого вопроса. Итак, у нас обоих лежат изумруды». При втором вопросе оба мудреца выходят и кладут свои шкатулки.
3) Если положено, например, 4 изумруда, то каждый из четырех мудрецов, в чьих шкатулках были изумруды, знает, что положено минимум 3 изумруда, и поэтому ждет третьего вопроса. Если при этом мудрецы не выходят, то делается заключение, что положено не 3, а 4 изумруда, и после четвертого вопроса выходят четверо и т. д.

Согласно условиям задачи, мы знаем, что мудрецы вышли после седьмого вопроса. Следовательно, семерым было положено по изумруду.

НЕПОХОЖИЕ РОДСТВЕННИКИ (см. стр. 77)

1. Общее происхождение имеют слова **враг** и **ворожить.** Предполагают, что слово **враг (или ворог)** означало не только «неприятель», но и «дьявол», «колдун». От слова **ворог** с этим последним значением и образовалось **ворожить.** Другую группу родственных слов составляют: **вращать, ворочать, ворот** (буквально то, что вращается), **время** (первоначально нечто вращающееся). Не связаны ни с этими словами, ни между собой **ворчать** (ему родственно слово **ворковать)** и **ворох** (ср. старославянское «вершь»— «хлеб, зерновые»).

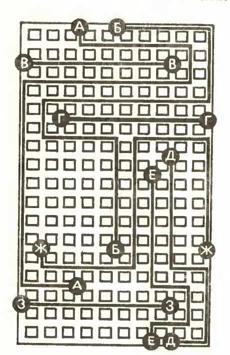
2. Если знать про древнерусское слово **пьря** — «спор», станет понятно, что слова **соперник, распря** и **переть** (нажимать, давить) родственные. От той же основы образовалось слово **прачка** (та, что стирает, трет). Иного происхождения слова **сопеть** и **сопло,** родственные между собой. От общей, но совсем другой основы образовались **пар** и **преть.**

3. По-старославянски **дорога — драга.** Предполага-

ют, что **подражать** буквально «идти той же дорогой, что и кто-либо». **Дорога** («продранное в лесу пространство»), в свою очередь, так же, как и **дерево** («то, что выдирают»), **дрова, дерн, дерюга** образованы разными путями от той же основы, что и глагол **драть**. Со всеми этими словами ничего общего не имеют **дрожать, дорогой, раж.**

Последнее из этих слов лишь в XIX веке было заимствовано из французского языка.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (см. стр. 48)



Один из возможных вариантов соединений.

Не имеет пары фигура под номером 9.



На рисунке можно построить 18 квадратов.

Нужно убрать точки, помеченные крестом.

Фигурки мальчиков и девочек должны располагаться в следующем сочетании.

М	М
Д	Д

КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ (см. стр. 132)

Задача № 1.

Мужчина на вид 26—30 лет, кавказского типа. Волосы густые, зачесаны назад; линия роста волос на лбу «м»-образная; лицо овальное, профиль слегка выпуклый; лоб средней высоты и ширины, волнистый, слегка скошен, с большими надбровными дугами; нос средней высоты, с большим выступанием, переносье глубокое, спинка носа длинная, выпукловолнистая, кончик носа мясистый, слегка опущен, основание носа опущено; брови длинные, густые, прямые, слегка косонаружные с сильно опущенными хвостиками; глаза овальные, горизонтальные; рот малый, углы рта слегка приподняты, губы полные, верхняя губа высокая, с глубокой овальной ямкой, выступает над нижней; подбородок узкий, овальный, выпуклый, с глубокой горизонтальной бороздой; уши слегка оттопырены, правое ухо овальное, заметен дарвинов бугорок, противокозелок выпуклый, мочка большая, овальная, отделенная.

Задача № 2.





Лекарственные растения

ЧАЙНЫЙ ГРИБ

Кандидат фармацевтических наук В. САЛО.

Обычай разводить чайный гриб возник среди жителей Сибири и Дальнего Востока. После русско-японской войны многие из демобилизовавшихся солдат привезли с собой диковинный гриб. Он быстро распространился по всей территории страны под названием «японского» или «индийского гриба». Эти названия как будто указывали на место его происхождения. Однако ни в Японии, ни в Индии о нем в то время ничего не было известно. Сами японцы узнали о «японском грибе» после того, как он через Россию попал в страны Западной Европы, и были очень удивлены его названию.

Массовое увлечение чайным грибом привлекло к нему внимание ученых, которые установили, что название «гриб» дано не случайно, он действительно имеет некоторое отношение к грибам. Его массивное тело — рыхлый диск — напоминает войлок, а верхняя плотная поверхность диска похожа на хрящ. Тело гриба — его верхняя плотная часть — колония дрожжевых грибков и уксусно-кислых бактерий, которые склеены между собой особым веществом. Состав этих бактерий неоднороден, а поэтому неоднородны и вырабатываемые ими вещества. Одни из них превращают образовавшийся в растворе этиловый спирт в уксусную кислоту, другие же, поглощая сахар, выделяют глюконовую кислоту. Вот почему для приготовления «грибного чая» рекомендуется брать кипяченую воду, содержащую значительно меньше солей кальция, чем сырая вода. Дело в том, что, соединяясь с кальцием, глюконовая кислота, которая считается очень полезным компонентом напитка, образует нерастворимый в сырой воде глюконат кальция и выпадает в виде осадка на дно сосуда (что нежелательно). Дрожжевые грибки перерабатывают содержащийся в растворе сахар на спирт и углекислый газ, подготавливая тем самым питательную среду для уксусно-кислых бактерий.

В приготовленном напитке в результате жизнедеятельности гриба содержатся: спирт, сахар, уксусная, глюконовая, лимонная, щавелевая и пировиноградная кислоты, ферменты, витамины С, Р, B_1, кофеин, дубильные, красящие и некоторые другие вещества. Комплекс их довольно сложный и, как установлено, полезный для организма человека. Кроме того, в грибном «чае», по-видимому, содержатся и антибиотические вещества, действующие на очень многие бактерии.

В 1948 году армянские ученые Г. А. Шакорян и Л. Т. Данизлова получили из грибного «чая» препарат бактериоцидин, нашедший применение при лечении анаэробной дизентерии. В 1949 году группа врачей применила грибной «чай» для лечения ангин. Больные по десять и более раз в день полоскали им горло, задерживая жидкость во рту на 10—15 минут. Облегчение наступало, как правило, через 12—24 часа.

Настой чайного гриба рекомендуется в виде полосканий и для лечения язвенного стоматита у детей, развивающегося на почве инфекционных заболеваний. Кроме частых полосканий, дети могут принимать (в зависимости от возраста) от 200 до 400 г напитка внутрь. Самым маленьким достаточно 6 раз в день орошать этим напитком полость рта.

Имеются наблюдения врачей, свидетельствующие, что регулярное употребление грибного «чая» (по половине стакана три раза в день) перед едой в течение 2—3 недель улучшает самочувствие страдающих склеротическими формами гипертонической болезни, приводит к снижению артериального давления.

Лучше всего приготовлять напиток следующим образом. В кипяченую воду, в которой развивается гриб, нужно добавить настой чая и сахар (на трехлитровую банку примерно две столовых ложки). Настаивать напиток рекомендуется однудве недели при температуре 25—30°.

ХОЗЯЙКЕ НА ЗАМЕТКУ

Коктейли из соков

Сок из яблок, моркови и свеклы

Яблоки, морковь и свежую красную свеклу последовательно закладывают в соковыжималку и в полученный сок добавляют немного лимонного сока.

Сок из яблок и редьки

Приготовьте сок из редьки и смешайте с таким же количеством яблочного сока.

Сок из яблок и тыквы

Из 250 граммов кислых яблок и 250 граммов тыквы выжмите сок, добавьте немного лимонного сока, затем по вкусу — сахар и молоко.

Сок из апельсинов, лимонов и редьки

Из 150 граммов редьки, 2 очищенных апельсинов, 1/4 лимона приготовьте сок, добавьте по вкусу сахар.

Сок из томатов и редиски

Смешайте сок из 100 граммов редиски, 200 граммов томатов и одного лимона.

ГИМНАСТИКА СРЕДИ ДНЯ

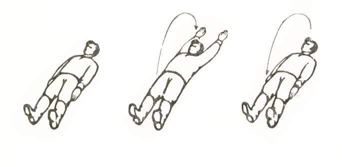
КОМПЛЕКС СПЕЦИАЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ШАХТЕРОВ

Мастер спорта А. ЧУМАКОВ, научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры.

Шахтеры зачастую вынуждены работать в согнутом положении, на коленях, на корточках, четвереньках. Это создает большую статическую нагрузку на ряд мышц, затрудняет дыхание и функцию сердечно-сосудистой системы, значительно ухудшает подвижность позвоночника и крупных суставов.

Поэтому шахтерам особенно нужны (и важны) ежедневные занятия специальной гимнастикой.

Предлагаемые физические упражнения рекомендуется выполнять через каждые два часа работы.



1-е упражнение. Исходное положение — лечь на спину, руки вытянуты вдоль туловища. Поднять руки вверх, потянуться — вдох; вернуться в исходное положение — выдох. Повторить 6—8 раз в медленном темпе. После выдоха стараться полностью расслабить все мышцы и остаться в расслабленном положении 8—10 секунд. Дыхание — произвольное.

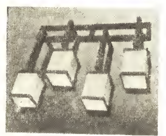


2-е упражнение. Исходное положение — лечь на спину, руки развести в стороны ладонями вверх. Расслабляя мышцы, ладони повернуть к полу, затем вернуться в исходное положение. Повторить 16—20 раз, добиваясь максимального расслабления мышц рук и плечевого пояса.

ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Идеи домашнему мастеру

ЛЮСТРА В СОВРЕМЕННОМ СТИЛЕ



Материал и детали:

1. Рейки сечением 20×20 мм:

длиной 700 мм — 2 шт.
длиной 120 мм — 3 шт.
длиной 300 мм — 4 шт.
длиной 200 мм — 4 шт.
длиной 170 мм — 8 шт.

2. Фанерный или пластмассовый квадрат 110×110×5 мм — 4 шт.

3. Планки 15×3×110 мм — 32 шт.

4. Электрические патроны — 4 шт.

5. Электрические лампочки по 40 ватт — 4 шт.

6. Электропровод двойной, стандартный — 3 м.

7. Абажурная бумага — примерно 0,5 кв. м.

8. Петля для подвески люстры — 1 шт.

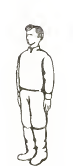
Соорудить из реек пять рамок особого труда не составит (соединения шиповые или шпунтовые). Не сложно собрать и абажурные стаканчики (плафоны). Самое трудное, пожалуй, подвести провод к плафо-

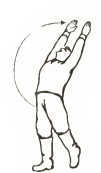


3-е упражнение. Исходное положение — лечь на спину, руки развести в стороны. Согнуть левую ногу, выполнить 3 пружинящих движения коленом в сторону, занять исходное положение. То же — с правой ногой. Повторить 6—8 раз каждой ногой в среднем темпе, добиваясь максимального расслабления мышц ног.



4-е упражнение. Исходное положение — упор сидя, ноги слегка согнуты. Слегка прогнуться и сделать пружинящее движение тазом вперед, вернуться в исходное положение. Повторить 8—10 раз в среднем темпе. Мышцы не напрягать.



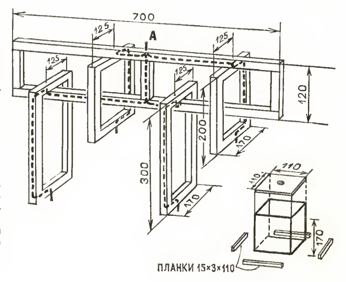




5-е упражнение. Исходное положение — основная стойка. Левую ногу отвести назад, поставить на носок, руки вверх — вдох, вернуться в исходное положение — выдох. Правую ногу отвести назад, на носок, руки вверх — вдох, вернуться в исходное положение — выдох. Повторить 6—8 раз в медленном темпе. Принимая исходное положение, старайтесь предельно расслаблять мышцы рук и плечевого пояса.

нам так, чтобы он не был заметен. Это можно сделать, пропустив провод либо по сверленым каналам в рамках, либо по канавкам, либо комбинируя тот и другой способ. Провода от каждого патрона лучше вывести к точке А. Это даст возможность при желании устроить раздельное включение лампочек люстры: две плюс две или три плюс одну.

Прежде чем окончательно устанавливать рамки, выверите их балансировку — люстра должна висеть без перекоса. До включения люстры в сеть проверьте свою работу: нет ли замыкания проводов.



СМЕЮТСЯ ЛИ ЖИВОТНЫЕ?











Отвечают директора зоопарков ГДР

Профессор доктор УЛЬРИХ (Дрезденский зоопарк).

Дождевые черви нет, шимпанзе — да. За мою практику директора зоопарка я часто видел и слышал, как смеются шимпанзе. Особенно когда их щекочут.

З. ЗЕЙФЕРТ (Лейпцигский зоопарк).

Один попугай, который великолепно имитировал очень своеобразный смех своей бывшей хозяйки, однажды сильно подвел меня. Создалось впечатление, что в моем служебном кабинете засиживаются дамы. Смех, подобный человеческому, мне известен лишь у шимпанзе. Когда его щекочут, он смеется во все горло.

Доктор ШВАРЦ (Ростокский зоопарк).

Если я предложу этот вопрос моей обезьяне, она схватит первый попавшийся предмет и начнет щекотать им под мышкой. Можете быть уверенными, что за этим последует смех.

Доктор АЛЬТМАН (Тюрингский зоопарк, Эрфурт).

Конечно, некоторые звери могут смеяться. Посмотрите, например, на помещенную здесь фотографию обезьяны.

Профессор ДАТЕ (Берлинский зоопарк).

А с чего бы им смеяться? Животным не до смеха: большую часть времени они заняты добыванием пищи, при этом им все время надо быть настороже — как бы самому не стать пищей.

Если все-таки пощекотать шимпанзе, он строит рожи, подобные гримасам смеха, так что можно предположить какие-то параллельные эмоции. Но пробовал ли кто-нибудь щекотать шимпанзе, находящегося на воле?

Доктор БЮРГЕР (Магдебургский зоопарк).

1. Может, это они посмеиваются над нашими попытками выяснить, умеют ли они смеяться.

2. Иногда нам кажется, что смеющийся человек вот-вот заплачет. Когда смеется обезьяна, это всегда выглядит именно так.

С П О Р Ы Ш

Фенолог А. СТРИЖЕВ.

Из этой травки соткан бархат зеленых сельских улиц, она прочно овладела большаками, скотопрогонами, побережьями говорливых речек и даже прогалинами леса, пробитого стежками. Спорышевые заросли пленительны с весны до глубокой осени. В майскую благодать они сияют, как изумруды, летом мягкая, сочная сетка ветвей окрашивает выбитые земли в глубокие темно-зеленые тона, а осень как бы ожелезит спорыш, пройдется по нему охрой. Трава-мурава всегда своеобычна, всегда рядом с человеком.

Чуткость, отзывчивость к условиям произрастания у нее поразительны. На скудных почвах она хиреет, проволокой вьется, на тучных — приподнимается от земли, смыкаясь в плотный травостой. А по краям старопахотных залежей так раскустится длинными побегами, что и одно растение покажется кулижкой. Выдернешь такой разросшийся спорыш и подивишься, как он справен и обширен. Длинный ветвистый корень подскажет, что растение это приспособится и к сухим почвам, недаром многие виды спорыша, а их описано 200, встречаются в субтропиках, где недостаток влаги ощущается постоянно.

В умеренном климатическом поясе из спорышей обычнее других — горец птичий (Polygonum aviculare). Это однолетник, возобновляется каждый год. В начале июля на его стеблях в пазухах овальных листьев раскрываются зеленовато-белые цветки, осенью травка обзаводится черными трехгранными орешками. Плоды осыпаются на землю, а по весне они, хорошенько промерзнув перед тем, всходят мелкими блестящими клинками. Никакие травы горец птичий в друзья не принимает, лишь луговую герань допустит, видно, не в тягость сиреневые пучки. Или с «ведьмиными кольцами» смирится. Вдруг среди спорыша залысина появилась, а на ней после дождя проскочат маленькие грибочки — луговые опятки. Говорят, что на корнях этой травы селится микориза этих грибов. Кстати, луговые опята съедобны. В жарком не уступят лесным дарам, к тому ж чуть-чуть отдают чесноком и вишневой косточкой.

Как только не топчут траву-мураву! В деревнях по ней каждодневно ходят люди, гоняют стада коров и овец, домашняя птица не обойдет спорыш — и все нипочем: растет и растет. Оттого, знать, в народе и зовут птичий горец топтунтравой. Утром с росой на спорыш выгоняют пасти рогатый скот — поедаемость травы великолепная, днем его щиплют свиньи, клюют куры и гуси. Овцы, возвращаясь с сытных пастбищ, так и норовят вечером еще ухватить травки-муравки: вкусна, питательна. Промысловые зверьки — ондатра и суслик — и те не гнушаются отведать топтунтравы. На нее спешивается даже боровая дичь — тетерева, глухари, рябчики: орешки склевывают. Певчие птицы в клетках и то не забыли спорыш, положишь плодики — съедят. Молодые стебельки его годятся и к столу, как свежая зелень.

Спорыш — живой клад белка и сахаров. Обнаружены в нем и такие полезные элементы, как кальций, фосфор, цинк, кремний. А уж как он богат витаминами! Аскорбиновой кислоты — витамина С трава-мурава, например, содержит в три раза больше, чем хваленые лимоны. Цветки спорыша нектара не дают, но на листьях и стеблях заметен налет воска; в его соне присутствуют смолы и дубильные вещества. Богатая гамма полезных химических соединений выдвинула горец птичий в ряд ценных кормовых трав. Сено из чистого спорыша питательностью не уступит бобовым — люцерне, клеверу, чине. Правда, его впрок не копят: за пределами селений нет чистых зарослей. Но в смеси с другими травами он попадает в душистые стога.

Не обошли вниманием нашу травку аптекари. Высушенную с цветками в тени, ее назначают от многих болезней: в Алжире — от лихорадки, в Австрии — при нервном истощении и слабости. В народной медицине многих стран настоями спорыша понижают кровяное давление, унимают кровотечения, лечат туберкулез. Длинен список благодеяний этой самой распространенной травы: ее вытяжки и настои помогают избавиться от недугов печени, почек и желудка, а мази — от некоторых кожных болезней. Когда-то измельченную свежую траву прикладывали к ранам и язвам — способствует заживлению. Спорыш входит в число лекарственных растений международного рынка. Полагают, что его целебные свойства обусловлены наличием танноидов.

Старинные русские «Зельники» прописывали птичий горец от ушибов и чахотки. Самобытные лекари велели им парить ноги «от опухоли, когда оттопчут», отсюда и название травы — «топтун».

В разных местах Руси его называли неодинаково. Пен-

Адрес редакции: 101877 Москва, Центр, ул. Кирова, д 24 Телефоны редакции: для справок — 294-18-35 и 223-21-22, массовый отдел — 294-54-09, зав. редакцией — 223-82-18. **Рукописи не возвращаются.**

Сдано в набор 17/I 1972 г. Т 05705 Подписано к печати 7/III 1972 г. Формат бумаги 70×108[1]/[16]. Объем 14,7 усл. печ л. 20,25 учетно-изд. л Тираж 3 100 000 экз (3-й завод: 2 650 001 - 3 100 000). Изд. № 648. Заказ № 1280.

Набрано и сматрицировано в ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типографии газеты «Правда» имени В. И. Ленина 125865, Москва, А 17, ГСП, ул «Правды», 24. Отпечатано в ордена Ленина типографии «Красный пролетарий». Москва, Краснопролетарская, 16.

зенские крестьяне прозвали спорыш галочьей гречихой, впрочем, так он слыл почти повсеместно, поскольку находится в родстве с посевной гречихой (из одного семейства). Гусятник — прозвище воронежского происхождения, колёсница — архангельского, куроед — нижегородского, развивная и свиной буркун — отмечены в ставропольских говорах. На Тамбовщине спорыш известен как самурышка. Слово «спорыш» — от спориться: растение это по весне отрастает ходко, споро да и размножается быстро — каждая особь дает до двухсот семян в год...

Стелется зеленым рядном, сравнивая выбоины и бугорки, курчавится узловатыми стебельками распростертая травка. Затопчут — к земле припадет, дадут волю — потянется ввысь. Скромные запросы существования, неистребимая жажда роста и расселения помогли птичьей грече занять все обитаемые континенты. На возделанные поля не зарится, в огороды не лезет, ее удел — затягивать крепкие материковые и малопоемные земли, хотя на рыхлых, щедрых почвах чувствует себя куда вольготнее.

Если верить легенде, то спорыш будто бы однажды совсем собрался уйти в горы — отшельничать. Пополз было к стремнинам, а навстречу ему старая колдунья с пучками злых былий.

— Ты,— говорит,— зря лезешь сюда. В горах скалы, ветры, морозцы постукивают: пропадешь. Ступай лучше к людям в долины, мешай им.

Послушался спорыш колдунью и воротился восвояси. Только не в тягость он людям. На спорышевых зарослях жируют стада, его травой изгоняют болезни, а из корней готовят синюю краску под стать индиго. Как есть добрый спутник человека.



Спорыш. На рисунке общий вид растения, пестик и раскрывшийся цветок. Внизу — плод, заключенный в околоцветник.









ИЛИСТЫЕ ПРЫГУНЫ
(см. статью на стр. 79).



